Beiträge zur pathologischen Anatomie des intraocularen Sehnervenendes behufs der ophthalmoscopischen Diagnose von Krankheiten des Augengrundes.

Hierzu 35 Abbildungen.

Mittheilungen an Herrn Dr. A. von Gräfe in Berlin

von

Dr. von Ammon in Dresden.

> Wie fruchtbar ist der kleinste Kreis,
> Wenn man ihn wohl zu pflegen weiss.
> Göthe.

Das Foramen opticum Sclerae et Choroideae commune bildet ein zweites, tief im Grunde des Auges, liegendes Lichtloch. Die Irispupille gewährt den Lichtstrahlen den Eingang in das Auge zur Netzhaut, das Foramen opticum commune ist für den dort empfundenen Lichteindruck die Ausgangspforte aus dem Auge zum Gehirn durch den optischen Nerven. Man sollte es kaum glauben, dass der kleine Raum,*) den das Foramen

*) Ich verweise in anatomischer Beziehung dieser Augenstelle auf einen Aufsatz von mir in der Prager Vierteljahrsschrift für practische Heilkunde. Jahrgang 1860. 1. Band. p. 132. „Zur genaueren Kenntniss des Nervus opticus, namentlich dessen intraocularen Endes. Mit 34 Abbildungen. Eine anatomische Studie für die Ophthalmoscopie." Die dort erhaltenen Resultate und Benennungen für die normale Anatomie des Nervus opticus sind hier beibehalten, und auf die vorliegenden anatomisch-pathologischen Unter-

sclerae opticum sammt dem intraocularen Ende des Sehnerven mit dessen nächsten Umgebungen, bildet, der Sitz vieler recht verschiedenartiger Krankheiten sein könnte, und doch ist dem so.

Diese Krankheiten alle sind der Sehthätigkeit sehr gefährlich. Es ist desshalb wichtig sie bei ihrem Entstehen zu bekämpfen, und das kann nur dann mit einigem Erfolge geschehen, wenn man die diesen Leiden vorangehenden, oder ihren Eintritt verkündigenden, Erscheinungen zeitig und genau erkennt. Das ist jetzt durch die Ophthalmoscopie ermöglicht. Durch sie ist das intraoculare Ende des Sehnerven gewissermaassen wie eine zweite Pupille der Anschauung zugänglich geworden, die wie die Irisöffnung ihre eigene Semiotik hat und deshalb ein gründliches lokales Studium erfordert. Dieses ist aber nur durch den Gebrauch des Augenspiegels zu vollziehen. Während die Ophthalmoscopie bei vielen Augenkrankheiten ein höchst wichtiges nicht zu vernachlässigendes jedoch nicht unentbehrliches diagnostisches Hülfsmittel ist, bleibt dieselbe bei allen Leiden des intraocularen Sehnervenendes, das alleinige. Nur durch ihre zeitige Anwendung wird es möglich die mancherlei pathologischen Veränderungen nach und nach aufzufinden, die an dieser bisher anatomisch und pathologisch - anatomisch weniger beachteten, weil schwer zugängigen, Augenstelle vorkommen. Gesellen sich künftig hierzu wiederholte anatomisch-pathologische Augenuntersuchungen, so wird die der Vervollkomm-

---

suchungen übertragen worden. Es sind das, um nur einige zu nennen, das intraoculare Sehnervenende mit seinen Rimis immissoriis et emissoriis der Gefässe, die cauda equina, die lamina cribrosa, ferner das tuberculum retinae, der Gefässcanal, das eigenthümlich gestaltete Bindegewebe am Neurilem des optischen Nervenendes dicht vor dem Foramen sclerae opticum, alles Gegenstände bei deren anatomischen Schilderungen die Natur nicht immer genau und ganz treu aufgefasst worden ist.

nung zuschreitende Wissenschaft allmälig in den Besitz gründlicher Beobachtungen über die Krankheiten des intraocularen Opticus-Endes im lebendigen Auge gelangen, die durch pathologisch-anatomische und mikroscopische Untersuchungen post mortem streng zu controliren sind. Man hat mit der Pathologie des intraocularen Sehnervenendes bereits einen wichtigen Anfang gemacht, es sei hier nur der Untersuchungen A. v. Gräfe's und H. Müller's über die sogenannte Excavation gedacht; noch lange ist aber nicht Alles, was in dem Auge der Leiche Pathologisches an dieser Stelle vorkommt, bekannt, noch weniger zur Diagnose am lebendigen kranken Auge gekommen. Man muss und man wird jedoch dahin gelangen, wenn man das Studium der pathologischen Anatomie des Auges eifriger betreibt, und auf bisher vernachlässigte Augentheile ausdehnt, und wenn man gewissenhaft darauf bedacht ist, die im Leichen-Auge gefundenen pathologisch-anatomischen Thatsachen durch klinischen Vergleich mit steter Benutzung des Augenspiegels nutzbringend und lebendig zu machen. Möge die hier gegebene Arbeit, eine erweiterte Fortsetzung des bis jetzt Begonnenen, recht bald abermalige Vermehrung finden in den Studien, und Kritiken hierzu Befähigter und Berufener!

Der grösste Theil der hier vorliegenden Untersuchungen des intraocularen Endes kranker Sehnerven ist an, längere Zeit im Weingeist aufbewahrten, Präparaten meiner Sammlung veranstaltet; einige wurden bei der ersten Untersuchung der noch frischen Augen angestellt. Ich habe das bei der Beschreibung der einzelnen Abbildungen nicht jedes Mal bemerkt. Dagegen ist im Anhang ein Sectionsbericht von Augen beigelegt, die ich im Leben ophthalmoscopirt hatte. Ungern habe ich bei dieser anatomisch-pathologischen Darstellung auf die Mittheilung einer kleineren Anzahl von Abbil-

dungen pathologischer Veränderungen des intraocularen Endes des Nervus opticus mich beschränkt, denn Abbildungen sind doch zuletzt allein geeignet, möglichst richtige anatomisch-pathologische Anschauungen zu gewähren. Diese Beschränkung forderte aber die Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die mit der Veröffentlichung derselben in Zeitschriften verbunden sind. Ich werde in meiner pathologischen Anatomie des menschlichen Auges (Leipzig Teubner 1860) eine grössere Reihe instructiver Zeichnungen mittheilen, die stufenweise die grosse Menge pathologischer Veränderungen am foramen sclerae et choroideae opticum, am intraocularen Ende des Nervus opticus, in der lamina cribrosa, in den optischen Fasern an der fibrösen Scheide und am Neurilema proprium, des Sehnerven, an den Gefässen desselben und an seiner Verbindungsstelle mit der Netzhaut erläutern. Mikroscopische Untersuchungen blieben von dieser Arbeit ausgeschlossen; es handelt sich hier allein um die Darstellung pathologischer Formen wie sie durch das mit der Lupe bewaffnete Auge im Leichnam erkannt werden, oder wie sie mit Hülfe des Spiegels im Auge der Lebenden zu unterscheiden sein werden. Die dieser Abhandlung beigegebenen Illustrationen beziehen sich anatomisch - pathologisch auf die eben angegeben einzelnen Organe, welche zusammen die Region des intraocularen Endes des Sehnerven bilden.

Dieselben stellen sich in folgender Reihe dar. Die angebornen- oder Bildungs-Fehler des Foramen sclerae et Choroideae opticum. — Einknickung von Atrophie, oder Hypertrophie des Fundus sclerae zunächst des Foramen opticum, und dessen Gestaltveränderungen dadurch — Pathologische Veränderungen des Foramen sclerae et choroideae opticum — Verkleinerung — Verwachsung durch entzündliche Exsudate. — Hypertrophie — Atrophie — Pathologische Abagerungen mannichfacher Art,

als: melanotische, kalkartige u. s. w. — Pathologische Zustände der Sehnervenscheiden. — Verschiedene Formen des Hydrops der fibrösen Scheide. — Degenerationen des Parenchyms derselben. — Lösungen der Scheide vom Sehnervenkörper — Verwachsung beider Organe — Wellenförmige Degenerationen der fibrösen Scheide in der Nähe des Fundus sclerae. — Pathologische Anatomie des Sehnervenkörpers. — Gestaltveränderungen Richtungveränderungen. — Hypertrophie — Atrophie — Verfettung. — Flexio — Sinuosität — Veränderungen der lamina cribrosa — Krankhafte Färbungen — Verdeckung durch Exsudate — Verkalkung — Atrophie — Zuspitzung — Concavität — Excavation — Abdrängung derselben aus dem Bereich des Foramen sclerae opticum — Recessus — Seitliche Deviation — Verwachsung des intraocularen Endes mit der Umgebung — Kalkablagerung in dem tuberculum retinae — Krankhafte Zustände der optischen Fasern unter der lamina cribrosa — Pathologische Zustände der Gefässe des intraocularen Sehnervenendes und des Sehnervenkörpers — Lagenveränderung und Erweiterung der Gefässe — Verengerung — Verödung — Verstopfung — Berstung derselben.

In meinen klinischen Darstellungen der Krankheiten und Bildungsfehler des menschlichen Auges (Theil I. Tafel 20, Berlin 1838, in Fol.) wurde der Versuch gemacht, die pathologische Anatomie des Sehnerven und seiner Umgebungen iconographisch zu erläutern, nachdem ich in der von mir früher redigirten Zeitschrift für Ophthalmologie (Band 1 — 5 Dresden und Heidelberg 1831 — 1836) an manchen Orten (namentlich in den ersten drei Bänden) den Gegenstand casuistisch besprochen hatte. Seit jener Zeit habe ich denselben nie ganz ausser Acht gelassen, ich habe jedoch erst seit der Einführung des Augenspiegels meine pathologisch-

anatomischen Untersuchungen des Sehnerven und seiner Hüllen mit erneutem Interesse wieder aufgenommen und theile hier die Resultate meiner Untersuchungen über das intraoculare Nervenende mit, zu denen mich zunächst die Prüfung der neuen Lehre der Sehnerven-excavation von v. Gräfe und H. Müller veranlasste (s. dieses Archiv in den Bänden 2, 3 und 4). Unterdessen haben Türk in Wien (Krankheiten des Sehnerven. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte 9—10. Heft. Jahrgang 1855) und Virchow (Archiv für pathologische Anatomie etc. X. Bd. Zur pathologischen Anatomie der Netzhaut und des Sehnerven mit Abbildungen S. 170) den Gegenstand näher berücksichtigt; ersterer hat die Compression des Opticus durch Geschwülste und die mit Gehirn- und Rückenmarksaffektionen nicht selten verbundene gallertartige Degeneration des Chiasma geschildert, letzterer dagegen namentlich pathologische Veränderungen der optischen Fasern beim Uebergang in die Retina berücksichtigt. Glänzend ausgeführte, naturgetreue Abbildungen von Hämorrhagien, die in den Thalamis nervorum opticorum und an den Sehnerven vorkommen, sah ich in Alex. Auvert's Selecta praxis medico-chirurgicae quam Mosquae exercet. Typis et figur. Ambr. Tardieu. Parisior. et Mosquae 1848—1855 mit 120 grossen Tafeln in 2 Bänden. Royal fol. unter der Iconographie der Gehirnpathologie, die dort reichlich vertreten ist. Dieses in Deutschland seltene pathologisehe Prachtwerk befindet sich auf der Universitätsbibliothek in Halle. Was ausserdem bisher für die Pathologie des Sehnerven geschah, ist in Stellwags Ophthalmologie (II. Band S. 562) in Pilz Augenheilkunde (S. 689) und in Zander der Augenspiegel Leipzig 1859 übersichtlich oder kritisch bis auf die neueste Zeit zusammengestellt. Namentlich hat Stellwag manche hierher gehörige Punkte gründlich be-

sprochen. Die vorliegenden Mittheilungen über die pathologische Anatomie des intraocularen Endes des Nervus opticus, beschränken sich auf eine schlichte Erzählung des Gefundenen, es sind Originalmittheilungen nach eigenen Untersuchungen. Das Aphoristische derselben schliesst zur Zeit alle allgemeinen Betrachtungen und Folgerungen aus. Ich habe das Buch der Natur aufgeschlagen, und schlicht und wahr erzählt was ich dort zu lesen fand. So ist diese kleine Monographie entstanden.

Angeborene Fehler des Foramen sclerae opticum.

Dr. Liebreich aus Berlin zeigte mir vor einigen Jahren durch den Augenspiegel gezeichnete schöne Abbildungen von angebornen Formalweichungen in der Gegend des intraocularen Sehnervenendes beim Iriscolobom (Arch. B. v. 2. Abthl.). Derselbe hat bei der anatomischen Untersuchung von Colobom-Augenpräparaten die Bestätigung gefunden, dass sie an ihnen bisweilen vorhanden sind. Sie bestehen darin, dass das Foramen sclerae et choroideae opticum keine runde, sondern eine längliche bisweilen klaffende Gestalt hat. Ich bringe dieselben mit einer fehlerhaften Schliessung der Fötalspalte der Sclera während der Vereinigung mit der fibrösen Sehnervenscheide in Zusammenhang; sie entstehen höchst wahrscheinlich dadurch, dass Abweichungen von der Norm in der Schliessungsweise des Spaltes der Sclera und der sehnigen Sehnervenscheide in der Zeit der Vereinigung beider Organe stattfinden. (Vergl. meine Entwicklungsgeschichte des Auges Bd. IV dieses Archiv's). Nach meinen Nachforschungen ist diese angeborne Formabweichung in der Umgebung des intraocularen Sehnervenendes und auf dessen inneren Seite aber nicht immer vorhanden. In einem Falle von

Coloboma Iridis, Choroideae und Sclerae die in Rede stehende Stelle des Scleralgrundes den ich untersuchte, rund (Klinische Darstellungen der Krankheiten und Bildungsfehler. III. Theil. Berlin 1842. Fol. Tafel XI. Figg. 12 — 16), in einem andern Falle von einfachem Coloboma Iridis ebenfalls (Münchner illustr. med. Zeitung III. Band). Dagegen habe ich in einem Falle von angebornen Mangel des Tensor choroideae, (Ueber Acyclia und Hemiphacia congenita. Zwei noch nicht beschriebene Augenfehler. Mit 45 Abbildungen auf 2 Tafeln in 4. In den Abhandlungen der Academia Leopold. Carolina. Vol. 27, p. 71, 1860), der mit Sclerocolobom verbunden war, an beiden Augen eine sehr kleine intraoculare Sehnervenrundung gefunden, die ich Micropyle optica congenita genannt habe und bei welchem Falle ein schräger Eintritt des sinuosen Sehnerven in's Auge zu bemerken war. Hier war also das Foramen sclerae opticum zwar kleiner als gewöhnlich aber rund, und nicht länglich oder klaffend. In einem Falle von Colobom der Sclera und Choroidea, welche beide strichförmig erschienen, waren die Ränder des Foramen choroideae opticum anscheinend ungleich, länglich, dieser selbst oblong. Was die pathologische Anatomie bisher bei ihren Forschungen übersehen hatte, diese angeborene Formabweichung in der Gegend des intraocularen Sehnervenendes, das hat die Ophthalmoscopie aufgefunden. Es muss jetzt Aufgabe jener sein, den Gegenstand genauer als bisher zu beachten und zu erforschen, und das Versäumte gründlich nachzuholen.

Einknickung und Hypertrophie des Fundus sclerae in der Umgebung des Foramen opticum.

Fig. 9a, 10, 16, 17.

Die Einknickung des Scleralfundus im nächsten Umkreis des optischen Scleralforamens ist ein patholo-

gisches Vorkommen, das die Entzündung der Sclera im Stadium der Ausschwitzung öfter begleitet. Unter den Abbildungen befinden sich in Fig. 9*a*. 9*b*. 17. und 28. Darstellungen dieses pathologischen Zustandes der Sclera.

Die Einknickung des Scleralfundus in Folge pathologischer Vorgänge, namentlich parenchymatös-entzündlicher, in der Sclera oder der Choroidea, oder in beiden zusammen, hat einen regelmässigen Typus, der von anatomischen Bedingungen abhängen dürfte. Es ist die Sclera nämlich in ihrem Fundus und an einzelnen lateralen Stellen, wo sie, wie aus einzelnen neben einander gestellten Blättern gebildet, in den Rändern derselben zusammenhängt, dünner als in der dickeren Mitte jener Blätter. An Augen, die längere Zeit in Spiritus gelegen haben, oder an Augen von Leichen, die längere Zeit hindurch von Fett und Muskeln befreit, der Luft ausgesetzt waren, und deren flüssige Augentheile verdunstet sind, findet an diesen dünneren Stellen regelmässig eine Einbiegung der Sclera auf sich selbst statt. Diese Einbiegungen kehren an derselben Stelle bei der pathologisch herbeigeführten Einknickung der Sclera wieder, sie sei lateral oder im Fundus. Durch dieselbe wird die Form des Fundus oculi so verändert und so verkleinert, dass das interoculare Sehnervenende fast immer auf der innere Seite der Sclera innerhalb der Scleraleinbiegungen verschwindet (Fig. 17) und dann ophthalmoscopisch nicht mehr aufgefunden werden kann. Ausnahmsweise ereignet es sich aber, dass die Einknickung der Sclera um das Foramen opticum herum in minderem Grade stattfindet (Fig. 96) und dann ist das intraoculare Ende des Sehnerven seitlich zwar von den eingeknickten Scleralwänden enger als im Normalzustand umgeben, ophthalmoscopisch jedoch zu erkennen, wenigstens so lange, als die Einknickung der Sclera

nicht zunimmt und die krankhafte Metamorphose nicht auch die vorderen Theile den Sclera ergreift und die Bulbushöle von hinten aus verkleinert.

Es versteht sich also von selbst, dass hier von solchen Fällen die Rede ist, bei denen das Scleralleiden auf den Fundus oculi sich beschränkt und bei der der vordere Theil des Auges in seiner Gestalt unversehrt und die Pupille offen geblieben ist (Fig. 28). Solche Fälle sind zwar selten, sie kommen aber vor. Dieser pathologische Vorgang im Grunde des Auges kann durch den Augenspiegel erkannt werden, freilich nur so lange, als der im Grunde liegende Theil des Glaskörpers durchsichtig bleibt und derselbe Theil der Netzhaut und der Choroidea nicht zu stark durch den Druck der Sclera in Mitleidenschaft gezogen wird. Man wird in solchen Fällen näher oder entfernter in der Umgebung des Nervendiscus einzelne runde Erhabenheiten wahrnehmen, die, wie man das in Fig. 9 *b.* sieht, vereinzelt mit anderen der Art zusammenhängen und von der Choroidea und Retina bedeckt sind.

Schreiten solche Einknickungen im Fundus der Sclera vorwärts, was fast immer der Fall ist, da die so afficirte Sclera selten anders als mit completer Atrophia bulbi zu endigen pflegt, so wird je nach der Form der Einknickungen das Foramen opticum entweder durch den Schwund oder durch consecutive Exsudate verloren gehen, der bedeutenden Verbildungen nicht zu gedenken, die in solchen Fällen das intraoculare Sehnervenende erleiden muss, Fig. 9. Fig. 17. Sind Anfangs die Stellen der Sclera, wo sich die Einbiegungen (der Schwund) bilden auch sehr dünn, so tritt in einzelnen Fällen hier durch Exsudate und Infiltration eine Verdickung auf, zu der sich Membransynechicen gesellen, und zwar zunächst mit der Choriodea, Fig. 17. Bemerkenswerth sind ferner die Metamorphosen, in welche die

sehnige Scheide und das Neurilem des Sehnervenkopfes sammt dem tuberculum retinae bei dem in Rede stehenden Leiden verfallen.

Die isolirte Hypertrophie oder Verdickung des Scleralparenchym's im Fundus, d. h. die Hypertrophie ohne Einknickung, Fig. 9, 16, *a*, übt einen bedeutenden Einfluss auf die Metamorphose des optischen Scleralforamens, auf die Richtung der sehnigen Scheide und auf die der intraocularen Sehnervenmasse selbst aus, Fig. 15, 16, *A*, 16, *B*, 17. Die sehnige Scheide degenerirt dabei, anfangs blos im Zusammenhange mit der Sclera, später auch in ihrer hinteren Fortsetzung; sie wird dicker, blasser und lockert sich in ihrer Zusammenhangsstelle mit dem Nervus opticus; an diesen Stellen bildet sich das dort lagernde Bindegewebe stärker aus und infiltrirt sich gelatinös, das Neurilem des Sehnerven verdickt sich, wird fester und dieser schrumpft nach oben zusammen. Die Sehnervenmasse wird von der intraocularen Stelle aus rückwärts gedrängt, sie spitzt sich dadurch wohl auch zu. Die Verbindungsstelle der optischen Fasern mit der Netzhaut wird jetzt gezerrt und diese degenerirt nun gleichzeitig mit den optischen Fasern meistens durch Ausschwitzungen.

Das Volumen der Sclera im Fundus des Auges vermehrt sich theils durch Verdickung der Fasern selbst theils durch Zwischenlagerung von fest gerinnender Exsudatmasse zwischen dieselben. Durch eine solche Volumenzunahme wird die Canal-Gestalt der Vereinigungsstelle der Sclera mit der Sehnervenscheide mannichfach verändert, so drängt z. B. bisweilen der dicker gewordene Fundus der Sclera gegen die dünnere Sehnervenscheide, biegt diese ein und trennt sie von dem Nervenkörper ab, wodurch dann ein Raum zwischen Nerven und der inneren Fläche der fibrösen Scheide entsteht, deren histologisches Gefüge sich lockert und infiltrirt.

Die Folge hiervon ist dann weiter, dass sich durch dieses Druckverhältniss das intraoculare Ende des Nervus opticus verdünnt, zuspitzt, oder wohl auch sich in einzelnen Spitzen theilt, Fig. 15, 16, *A*, 16, *B*; jedenfalls aber wird es gezerrt, das reizt die optischen Fasern, und so entstehen dann in diesen Gegenden Exsudate, welche zu Verklebungen und Compressionen Veranlassung geben. Zu solchen Zuständen gesellen sich auch wohl förmliche Sinuositäten, Knickungen oder Schiefstellungen des Sehnervenkörpers oder des obern Theils desselben.

Pathologische Veränderungen des foramen Sclerae et Choroideae opticum.

Fig. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 9.

An Augen, die an chronischen Entzündungen der Choroidea und namentlich an deren äusserer Seite gelitten haben, so dass die genannte Membran mit der innern Seite der Sclera verwächst, findet man das foramen Sclerae gar nicht selten in seiner runden Form verändert, es wird länglich. In diesen Fällen ist der Durchmesser der Oeffnung verkleinert; es haben sich am Rande des Scleralforamens nach hinten zu Einfalzungen gebildet, denen auf der intraocularen Seite Erhabenheiten entsprechen. Ein so degenerirter Rand des Scleralforamens ist meistens mit fest organisirten Exsudatmassen bedeckt und gewöhnlich sind auf ihm pigmentöse Choroidealreste zu sehen, die bei der schwierigen Abtrennung der angewachsenen Choroidea von der Sclera, dort zurückbleiben. Ich habe auch wohl auf so verkleinerten optischen Sclerallöchern dick organisirte, erhabene weisse Exsudatmassen gefunden, die an ähnliche Exsudatpfröpfe in Pupillaratresien errinnerten. Es lagen solche Exsudatmassen dann so, dass sie das intraoculare Ende des Sehnerven bedeckten, die optischen

Fasern und die Gefässe auf den Foraminibus der Lamina cribrosa fest einschlossen, strangulirten und sie mit dem Rande des foramen sclerae opticum verbanden. Ist es einmal so weit gekommen, so verkleinert sich dann der Durchmesser des intraocularen Sehnervenendes und die Form des Nerven degenerirt. Auch sah ich mehrere Male den degenerirten Rand des optischen Scleralforamens verdünnt und geschärft und dabei sehr hart.

Wiederholt habe ich auf der innere Seite der Sclera entfernter oder näher vom Foramen opticum melanotische Ablagerungen, nicht Choroidealpigmentstoffe, beobachtet. Dieselben pflanzten sich dann auch durch die genannte Oeffnung auf die innere Seite der fibrösen Scheide fort, breiteten sich dort eine grössere oder geringere Strecke auf ihr aus und erstreckten sich auf die cauda equina des Sehnerven und darüber hinaus. Ebenso gelagert und in gleicher Weise sich fortpflanzend habe ich wiederholt fungöse Ablagerungen beobachtet. Die in meinem Besitz befindlichen Abbildungen solcher Präparate ähneln den bekannten von Panizza, wie ein Ei dem andern.

Es ist eine Ausnahme von der Regel, wenn in Augen, deren Grund zwischen den dort befindlichen Membranen Verkalkungen oder Verknöcherungen enthälten, von diesem aus, je nach deren Lage zwischen Sclera und Choroidea, oder Choroidea und Netzhaut, die Ablagerungen sich nicht bis in das foramen sclerae oder choroideae opticum erstrecken. Ich besitze Präparate, wo die Knochenschalen in Stile übergehen, welche letztere im Scleral- oder Choroideal-Foramen gesessen hatten, und zwar von Verknöcherungen auf der Sclera und auf der Choroidea. Es kommen aber auch solche Ablagerungen vereinzelt nur im Bereiche des Foramen opticum sclerae et choroideae vor; sie sind dann ring-

förmig, und ich halte sie für die Anfänge von den eben genannten Knochenschalen, die von diesem aus, durch den Grund des Auges durch aufwärts, zwischen Sclera und Choroidea, oder zwischen dieser und der Retina wachsen, während sie gegen die Sehnervenscheide hin extraocular sich ausdehnen und hier in die beschriebene Stilbildung übergehen, deren Wände freilich sehr dünn sind. Diese Fälle geben dann zu Abhebungen der genannten Membranen und zu Zapfenbildungen in der Mitte des Augengrundes Veranlassung. Fig. 5. 8. 9. a.

An dem Rande des Foramen opticum choroideae und in seiner nächsten Umgebung beobachtete ich mannigfache Veränderungen, theils auf der obern, der Retina zugekehrten Seite, theils auf der Fläche der Membran, welche auf der Sclera liegt. Dieselben sind folgende:

1) Schwinden des Pigmentes und dadurch ein Verschwimmen des Randes des foramen opticum choroideae; dieses wird gewöhnlich auf der intraocularen Choroidealfläche beobachtet.

2) Vermehrte Absonderung von Pigment, oder wohl auch selbst melanotische Ablagerungen; dieselben verbreiten sich nicht selten innerhalb der fibrösen Scheide auf deren innerer Fläche und lagern sich dort in grösserer Menge ab.

3) Auflockerung und gelatinöse Absonderung von der Lamina elastica der Choroidea, ringsum den Rand des Foramen choroideae opticum umher, so dass ein solches Exsudat bis auf das intraoculare Sehnervenende sich erstrecken kann.

4) Schwund der Choroidea und Erweichung mit Faltenbildung auf dem Rande des Foramen und dadurch Verschwinden der runden Form desselben. Die Verbindung von Atrophie und Erweichung in der Choroi-

dea, namentlich in der Nachbarschaft des Foramen opticum, findet sich bisweilen bei dem glaucomotösen Prozess vor.

5) Gar nicht selten einen Pigmentvorstoss an den Rändern des Choroidealforamens dem ähnlich, welcher bisweilen an den Pupillarrändern der Iris beobachtet wird. Ein solcher Vorstoss zeigte sich bei der Lupenuntersuchung als Pigmentwucherung; man sieht auf ihm Conglomerate des Pigments, wesshalb auch ein solcher Pigmentring ungleich und mehr oder weniger mit kleinen Auszackungen versehen ist.

Pathologische Zustände der Sehnervenscheiden.

Fig. 9, 11, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22.

Die Hüllen des Sehnervenkörpers, sowohl die fibröse als das Neurilem proprium, degeneriren gar nicht selten. Am häufigsten findet man die innige feste Verbindung der fibrösen Scheide mit dem Sehnervenkörper gestört; dieselbe ist dann theilweise oder gänzlich gelöst, und es bildet sich an dieser Stelle ein Zwischenraum zwischen dem Neurilem und der fibrösen Scheide, der mit einer bald mehr gelatinösen, bald mehr serösen Flüssigkeit angefüllt ist (Hydrops vaginae fibrosae). Dabei ist das Neurilem auf seiner Aussenseite nicht glatt, sondern rauh und hier und dort mit dickeren organisirten Niederschlägen bedeckt; die häufigen Capillaren desselben, wohl der eigentliche Sitz dieser pathologischen Veränderungen, sind meist hyperaemisch; oft ist ein grosser Theil der Oberfläche des Neurilems blutig gefärbt. Die fibröse Scheide, die vom Sehnervenkörper absteht, ist meistens in ihrem eignen Parenchym aufgelockert. Anfangs zeigt eine solche Auflockerung grössere oder kleinere Menge von Hölen, die zwischen den sich trennenden einzelnen Gewebelagen entstehen, Fig.

2, 2, *c*, *c*, *c*, und mit seröser Flüssigkeit gefüllt sind. In dieser Periode findet nicht immer schon eine Ablösung des Sehnervenkörpers von der fibrösen Scheide statt, eine solche bildet sich erst dann, wenn die Auflockerung der fibrösen Scheide durch weitere Lösung der einzelnen Gewebeschichten und durch Vergrösserung jener serösen Cavernen im Parenchym selbst sich vermehrt. Bisweilen beschränkt sich dieser Zustand auf einzelne grössere Stellen, es entstehen dann kleine Hölen mit Abständen des Nervenkörpers und der fibrösen Scheide, während an anderen Stellen die fibröse Scheide mit dem Neurilem des Sehnervenkörpers in normaler Verbindung bleibt. Bei dieser Art von Hydrops partialis der sehnigen Scheide entstehen krankhafte, äusserlich sichtbare, Formen des tractus orbitalis des Sehnerven; derselbe erscheint an einer Stelle kolbig, an anderer normal rund, oder er nimmt in einer weiteren Ausbreitung eine sackartige Gestalt an. Die mehr zusammengedrückte breite Form des Sehnerven deutet auf eine Atrophie oder Sclerosis der Sehnervenmasse, oder auf eine Verfettung der optischen Fasern hin, Zustände, die mit einer Auflockerung des Parenchyms, der Sehnervenscheide und mit Bildung kleiner länglicher Cavernen zwischen den einzelnen Fasern derselben vorzukommen pflegen. Fig. 8, 20.

In einigen Fällen habe ich eine Verwachsung der fibrösen Scheide mit dem Sehnervenkörper gefunden. Es liegt dann die innere Fläche der fibrösen Scheide dicht verwachsen am Neurilem des Sehnervenkörpers, und sind die beiden Organe verschmolzen. Fig. 2, 3, 21, *A*, *B*.

Da, wo der Sehnervenkörper sich etwas gegen die cauda equina hin zuspitzt und äusserlich vom Rande der lamina cribrosa abwärts das in Falten geformte Bindegewebe und eine reichliche Capillarität liegt, und

da, wo der Sehnerve sich eng an die innere Seite der fibrösen Scheide anlegt, habe ich mannichfache Exsudate gefunden. Meistens waren dieselben fest organisirt, bisweilen mit pigmentosen Theilen durchsetzt, wohl auch von einzelnen kleineren oder grösseren Kalkablagerungen durchzogen. Letztere sah ich vereinzelt; einige Mal aber hatten sie sich mit ähnlichen Stoffen, die innerhalb des Auges sich bereits zu kleinen Schalen gebildet hatten, stilförmig durch das foramen sclerae in Verbindung gesetzt. Mir schien es, als wenn derartige Ablagerungen der Ausbreitung der Capillaren folgten.

Bemerkenswerth ist noch folgende Form von Degeneration der fibrösen Scheide, sie kommt namentlich da, wo sie sich mit dem Scleralgrund vereinigt, am häufigsten vor. Es ist das die wellenförmige Lagerung der einzelnen Fasern, die im Normalgebilde in ziemlich geraden Zügen neben einander verlaufen, Fig. 12, 29b, geben hiervon eine richtige Vorstellung.

Pathologische Veränderungen des Sehnervenkörpers.

Fig. 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27.

Im Körper des Sehnerven habe ich folgende pathologische Veränderungen aufgefunden: Richtungs- und Gestaltveränderungen, Sinuositas, Flexio, Infractio, Hypertrophie, Atrophie, Verfettung. Die einzelnen Theile betreffend, fand ich in der membrana cribrosa pathologische Färbungen, Verdickung durch Exsudate, Verkalkung, Atrophie, Zuspitzuug, Concavität und Excavation und die Abdrängung (Recessus) vom Foramen opticum weg. Auch wird das tuberculum retinae der Sitz kalkiger Ablagerungen.

Die Richtungs- und Gestaltveränderungen des Sehnervenkörpers sind mannichfaltig. Es ist das desshalb

sehr überraschend, weil im normalen Zustande der Sehnervenkörper, an und für sich in seinem Parenchyme schon fest, durch seine innige Verbindung mit der fibrösen Scheide nur noch fester gebannt ist. Jedenfalls liegt in diesem letzteren Verhältnisse der Hauptgrund seiner festen Haltung. Bei Richtungs- und Gestaltveränderungen findet sich stets entweder eine Ablösung des Sehnervenkörpers von seiner fibrösen Scheide, oder ein Erkranken des eigenen Parenchyms oder seiner fibrösen Scheide vor. In dem ersteren Falle fehlen nie seröse oder gelatinöse Ausschwitzungen.

Die schlängelnde sinuose Richtung oder Gestalt des Sehnervenkörpers ist nicht ohne Einfluss auf die Stellung dessen intraocularen Endes, und von da aus geht eine pathogenetische Wirkung, namentlich die der Zerrung und Reitzung, auf das Tuberculum retinae, den Uebergangspunkt der optischen Fasern in die Netzhaut und auf das centrale Gefässconvolut über. Es ist diese krankhafte Richtung des Sehnervenkörpers theils abhängig von parenchymatösen Leiden des Organs selbst, theils von Exsudaten, die von den Capillaren der innern Fläche der fibrösen Scheide oder des Neurilems ausgeschieden werden, anderer Krankeitsursachen, als Blutergüsse, fungöser Entartungen, Kalkablagerungen in dieser Gegend nicht zu gedenken. Die sinuose schlängelnde Gestalt des Sehnervenkörpers kann eine bedeutende Höhe erreichen; zu letzterer kommt es aber selten, gewöhnlich bleibt es bei leichteren seitlichen Abweichungen des Organs von seiner geraden Richtung; es entsteht eine geringere oder stärkere Biegung (Sinuosität oder Flexion).

Eine Knickung (Infractio) habe ich bei meinen anatomischen Untersuchungen kranker Sehnervenköper bisher nicht aufgefunden, ich verstehe darunter eine weit vorgeschrittene Verdünnung der organischen Masse

an der Stelle der Biegung, während dieselbe in dem Parenchym desselben sonst nicht statt findet.

Die einfache Hypertrophie des Sehnerven besteht in gleichmässiger Massenzunahme des Parenchyms des gesammten Sehnervenneurilems der einzelnen optischen Fasern, wobei die Struktur desselben sich verdickt, der Hals des Nerven in der Gegend der cauda equina sich verkürzt und die lamina cribrosa sich höckerig gestaltet. Die Gefässe obliteriren, der Nervenkörper dehnt sich seitwärts in seinem Volumen aus, verbleibt aber mit seinem Kopfe in seiner Lage. Das Parenchym der Sclera nimmt dabei in der Gegend des Scleralforamens im Fundus an Dicke zu, erscheint auf dem Durchschnitte härter und sehr weiss, namentlich erscheinen die einzelnen Scleralfasern verdickt. Es ist die wahre Hypertrophie des Sehnervenkörpers, nach meinen Untersuchungen mit Gestaltveränderung nicht verbunden. Der Sehnervenkörper wird durch gleichmässige Massenzunahme aller seiner Theile im Allgemeinen dicker, aber er bleibt rund, er wird nicht breit gedrückt und ist auf seinen Segmenten oblong, er wird auch nicht kolbig.

Die Atrophie des Sehnervenkörpers, die man in ihrem Extrem bandartige Degeneration zu nennen pflegt, entsteht häufig durch Verfettung der optischen Fasern und ihres eigenen Neurilems oder auch durch Ernährungsmangel ausgehend von der Compression der Capillaren durch Exsudate innerhalb der Nervenscheiden, oder von deren Impermeabilität durch andere pathologische Einflüsse. Atrophische Sehnerven aus den verschiedensten Entwicklungsstufen zeigen alle Ausschwitzungen innerhalb der sehnigen Sehnervenscheide zwischen deren innerer Fläche und dem Sehnervenkörper. Fig. 20, 21. Es ist merkwürdig, wie weit solche hydropische Hölen sich erweitern können und wie gross dann das Missverhältniss zwischen Nervenkörper und

dessen Scheide werden kann. Fig. 21. Es umgiebt die Hülle nicht mehr den Nervenkörper, sie steht weit von demselben ab, und zwischen beiden liegt die von hydropischer Flüssigkeit gefüllte canalförmige Höle. Dabei schwindet der Sehnervenkörper immer mehr und durchschreitet eine grössere Menge von Gestaltmetamorphosen.

Auf Segmenten von atrophirten Sehnerven, die immer ihre runde Gestalt verlieren und eine breitgedrückte annehmen, dabei einer Menge von Variationen und vielartiger Veränderungen fähig sind, ist das äussere Neurilem canellirt oder geschwunden, und man vermisst dann auch zwischen den optischen Fasern das Stroma ihres, sie einzeln umhüllenden Neurilems. Es ist dasselbe ganz oder doch theilweise geschwunden, und man gewahrt kaum eine Spur davon zwischen den dicht bei einander lagernden optischen Fasern, die gewöhnlich verdickt sind. Mit dem Verschwinden des innern Neurilems der optischen Fasern obliteriren meistens alle Gefässe des Sehnerven, die centralen wie die peripherischen, und nur selten gelingt es, ein solches, das noch permeabel geblieben ist, aufzufinden. Ist das der Fall, so ist gewöhnlich das Lumen sehr klein und wohl auch verstopft, meistens breitgedrückt. Fig. 18.

Bei anatomischen Untersuchungen kranker Augen findet man das intraoculare Sehnervenende selten geröthet, während ophthalmoscopische Untersuchungen so oft diesem abnormen Farbezustand im lebenden Auge begegnen, vorzüglich in Fällen von chronischen Entzündungen der Netzhaut, der Chorioidea u. s. w.

E. Jäger und Ruete haben in ihren iconographischen Schriften solche pathologische Zustände ophthalmoscopisch treu abbilden lassen.

Es sind das Fälle, wo entzündliche Leiden im Grunde des Auges vorwalteten, Fälle, wo ein hyperä-

mischer Zustand die intraocularen Gefässverzweigungen die Hauptstämme und die Capillaren und das dort in grosser Menge lagernden Bindegewebe ergriffen hat. Es will mich bedünken, als wenn hier die Röthung des intraocularen Sehnervenendes keine entzündliche sei, vielmehr durch sanguinolente Imbibition oder durch sanguinolent-serösen Erguss aus den Gefässen in diese mit reichlichen Bindegewebe ausgestattete Stelle zu Stande kommt. Eine solche Röthe verschwindet sehr bald nach dem Tode und wird als Leichenzustand nur ausnahmsweise aufgefunden. Ich sah sie nie. Erinnern muss ich aber, dass die geringste pathologische Färbung oder gar Metamorphose der lamina cribrosa mit completen Verlust ihrer Durchsichtlgkeit verbunden zu sein pflegt, welche in ihrem obersten Theile im lebendigen normalen Auge, da, wo sie von dem tuberculum retinae überlagert wird, vorhanden ist.

Die Deckungsmembran (membrana cribrosa) habe ich krank gefärbt gefunden. So erscheint sie z. B. bei der Verfettung der optischen Fasern, weiss, wie verkalkt, sie ist dann meistens auch verdickt. Die Oberfläche ist selten glatt, meistens höckrig. Ich habe sie auch grünlich gefärbt gesehen, dann war sie ebenfalls ziemlich dick, manchmal in der Mitte etwas erhaben. Aus Fett bestand die Masse nicht, sie schmolz nicht in der Wärme, was mit den verfetteten optischen Fasern zu geschehen pflegt, und war immer sehr fest. Die Verkalkung der lamina cribrosa beschränkt sich aber nicht immer auf die obere Fläche der Deckmembran, sie erstreckt sich auf das innere Neurilem der einzelnen optischen Fasern; diese, als der verfettete Inhalt des verkalkten Neurilems schmelzen durch die Hitze und verschwinden gänzlich, während das leere Neurilem skeletartig zurückbleibt (Fig. 11) und einen merkwürdigen Anblick gewährt, den eines porösen

Knochen. Ich habe in Blättchen solchen degenerirten Neurilems Knochenkörperchen unter dem Mikroskop gefunden.

In dem hintern Segment eines Menschenauges, das einen sehr kleinen Sehnervenkopf hatte, aber mit gross ausgebildeten Gefässen darauf, war derselbe grün gefärbt. Es war bei genauerer Untersuchung nicht möglich, die einzelnen optischen Fasern an diesem Kopfende zu unterscheiden, sie waren alle in eine feste Masse verschmolzen, die wachsartig erschien. Die Netzhaut war sehr geschwunden, dünn, man konnte aber in ihr die einzelnen optischen Fasern, vor und auf dem foramen opticum commune, unterscheiden, dagegen war von den die Nervenhaut constituirenden Organtheilen, mikroskopisch wenig zu gewahren. Eine gelbe Färbung derselben Stelle habe ich ebenfalls wahrgenommen. In einem andern Falle von gelber Färbung der intraocularen Sehnervenscheibe erstreckte sich die gelbe Farbe auf die ganze Sehnervensubstanz, dieselbe war durchaus fettig degenerirt.

Untersucht man Augen, deren intraoculares Sehnervenende in der lamina cribrosa verdünnt ist und concav sich darstellt, so findet man auf dem Längen-Segment eines solchen concaven Sehnervenkopfes, dass die Deckmembran an dem Rande dicker, als in der Mitte ist; diese ist nach innen eingezogen, ihre Peripherie steht höher. Die Gefässe auf dem concaven Kopfe eines solchen Sehnerven sind meistens atrophirt; die optischen Fasern sind auf ihren Ausgangspunkten aus der lamina cribrosa es ebenfalls; in älteren Präparaten kann man über ihr weiteres Verhalten schwer urtheilen Der Gefässkanal ist meistens verschwunden und in der Mitte des longitudinalen Sehnervensegmentes liegen die optischen Fasern lockerer; sie erscheinen einzeln dicker, varicös, hier und dort, wie auf sich zusammengezogen.

Man findet auch wohl hier und dort zwischen ihnen eine gelatinöse Ausschwitzung; nach der Peripherie hin ist die Lage und die Structur der einzelnen Nervenfasern mehr normal. In der Mitte des Sehnervenkörpers vermisst man das Nervenneurilem, das erweicht oder aufgesaugt ist; durch dessen Verschwinden erscheint die optische Faser hier und dort verworren zusammengeklebt mit andern Fasern; um so auffallender ist dann die membranartige Lagerung der Nervenfasern in der Peripherie. Fig. 13, 14. Man hat diese pathologische Metamorphose des Sehnervenkörpers Excavation genannt; ich glaube es wäre richtiger den Namen Excavation auf die Concavität der degnerirten membrana cribrosa zu beschränken und die Excavation des Sehnervenkörpers centralen Schwund zu nennen.

Für die Erklärung der Entstehung der Sehnervenexcavation scheint mir die Wahrnehmung wichtig, dass ich die Gefässstämme des genannten Organs bei dieser Metamorphose immer obliterirt gefunden habe. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass die Bildung der Excavation, sie sei partiell oder total, hiermit zusammenhängt. Ist das Blutgefässconvolut auf der verdünnten und in der Mitte eingesunkenen lamina cribrosa, oder sind die Gefässe unterhalb derselben gegen die Mitte des Sehnervenkörpers hin durch irgend eine pathologische Einwirkung in ihrem Durchmesser verkleinert, so wird, von aller Vitalitätswirkung abgesehen, schon mechanisch ein Einsinken in der Mitte des Sehnervenkörpers und dadurch ein Concavwerden der Lamina cribrosa die Folge sein. Was auf dem intraocularen Ende geschicht, wird längst des Verlauf's, des sich in seinem Durchmesser verkleinernden, schwindenden Gefässstammes sich fortsetzen, es wird ein Einschrumpfen, ein Zusammenfallen des Parenchyms des Sehnervenkörpers in der Mitte stattfinden, und durch die an der

Stelle der verödeten Centralgefässe jetzt entstehenden Exsudate wird der Schwindungs- und Degenerationsprozess in dem mehr central gelegenen optischen Fasern eingeleitet, den wir oben als in der Mitte excavirter Sehnervenkörper vorkommend, beschrieben haben Fig. 13, 13a und die Figurenerklärung dazu. Ich habe ferner in einem erblindeten Auge, das ich bald post mortem zu anatomiren Gelegenheit fand, bei einer sehr bedeutenden Verdünnung des Parenchyms aller Membranen, namentlich aber der Netzhaut (wahrscheinlich war sie durch Atrophie der Gefässe herbeigeführt) eine Erhebung des intraocularen Sehnervenendes mit einem Grübchen in dessen Mitte, beobachtet; Glaskörper und Linse waren durchsichtig geblieben. Man gewahrte auf dem intraocularen, in der Mitte concav sich darstellenden weissgelblichen Ende des Nervus opticus keine Gefässe, sie waren alle verschwunden, nur lagen einzelne halb atrophirte, venöse, halb blutleere Gefässe gegen die Peripherie hin auf der Retina. Die mikroscopische Untersuchung liess in der sehr dünnen Netzhaut keine Elementarformen derselben mehr erkennen. Die Sclera war sehr dünn, eben so die Choroidea, deren Gefässe platt und blutleer erschienen, die Pigmenthaut war theilweise geschrumpft, gefaltet, theilweise geschwunden. Auf den longitudinalen Segmenten des Nervus opticus war keine Spur von Gefässen aufzufinden, eben so wenig auf Quersegmenten. Das Parenchym der Sehnerven war hart; das Neurilem der einzelnen optischen Fasern war mit diesen in eine homogene harte hellweisse Masse verschmolzen, es war nicht möglich mittelst der Lupe in ihr die einzelnen Elementartheile der Nerven zu erkennen. Der Sehnerv selbst zeigte auf Quersegmenten eine oblonge, keine runde Gestalt, das Neurilem war durch eine fein organisirte dünne Schicht plastischer Lymphe überall bedeckt. Die

fibröse Scheide sehr verdünnt, hing schlaff in Falten um den breitgewordenen durch Sclerosis veränderten Sehnervenkörper.

In der angegebenen Erklärungsweise der Genese der Sehnervenexcavation durch Gefässatrophie, liegt aber auch ein nicht abzuweisender Fingerzeig für die Explication des regelmässigen Vorkommens dieser pathologischen Sehnervenerscheinung beim Glaucom, namentlich in den letzten Stadien dieses Uebels. Die Centralarterie, dieses Ernährungsgefäss des Sehnervenkörpers und der Netzhaut entspringt in der Nähe der Ciliararterien der Ernährungsgefässe der Chorioidea, bekanntlich aus der Arteria ophthalmica. Hierher in dieses Gefäss verlege ich die nächste anatomische Ursprungsstelle der Choroideitis, der Mutter der verschiedenartigen Abstufungen und Graden des so verwirrten glaucomatosen Krankheitsbildes, es sei die pathologische Erscheinung Folge von Congestion oder Entzündung, Stase oder Erweichung. Ist die eine oder die andere Form dieser Gefässaffection im Gang, so wird in den beiden genannten sich so nahe liegenden Gefässprovinzen nur ausnahmsweise die pathologische Thätigkeit isolirt auftreten. Der gewöhnliche Fall, ist leider der, dass beide genannte orbitale Gefässgruppen gleichzeitig leiden, und dass sonach die Erscheinungen der Choroideitis und der der Sehnerven- und Retinalgefässerkrankung in einen Zeitraum zusammenfallen. Das sind die schweren Fälle des unheilbaren, mit rascher completer Erblindung auftretenden Glaucoms, leider die Regel. Seltner ereignet es sich, leider die Ausnahme, dass die in Rede stehenden Gefässverzweigungen isolirt afficirt werden und bleiben. Da erkranken zuerst die Ciliargefässe (die Chorioidea) und dann die Arteria centralis (der Sehnervenkörper in seinem Oculartheile und die Netzhaut) oder es geschieht, dass letztere zu-

erst leidet, und später die Ciliargefässe in der Erkrankung folgen, Fälle welche in ihrem Auftreten mild sind und die Heilung bisweilen zulassen. Ich habe das namentlich bei dem isolirten Erkranken der Arteria centralis beobachtet. Ich breche diese Andeutungen ab, um wohl einmal an einem andern Orte auf diese anatomische Erklärungsweise der Pathogenie des Glaucom's zurückzukommen, die durch das Labyrinth der Glaucompathologie in der Hand des Erfahrenen vielleicht zum Ariadnefaden werden kann.

Pyramidal gestaltete durch Exsudat hervorgebrachte Erhebungen auf der lamina cribrosa habe ich nicht gefunden. Kommen solche Erhebungen im Grunde des Auges vor, so sind das bisweilen pathologische Niederschläge, die sich im Tuberculum retinae bilden, aber selten zu einer gewissen Festigkeit und Höhe gelangen. Das habe ich aber nur in Augen gefunden wo der Fundus des Glaskörper's gleichzeitig mit der Retina längere Zeit hindurch leidend und sehr metamorphosirt war. Andere Arten von zapfenartigen Erhebungen in der Mitte des Augengrundes entstehen beim Schwund des Glaskörpers, wenn die abgelöste Netzhaut durch Choroidealmetamorphosen z. B. Kalkablagerungen dicht an dem Tuberculum äusserlich umlagert, sich mehr und mehr strangartig zusammenlegt. Fig. 9a. Fig. 8A.

Wichtig ist dagegen die Form-Veränderung des intraocularen Nervendiscus durch Exsudate, die zwischen der innern Fläche der Sclera und der äussern der Choroidea unmittelbar in der Umgebung des Foramen opticum commune stattfinden. Die interstitielle Exsudatmasse hebt dann die Choroidea und mit ihr die Netzhaut dicht am Rande des Foramen opticum commune theilweise in die Höhe. Die Peripherie des intraocularen Nervenendes bekommt dadurch ein höcke-

riges Ansehen; es ist als sähe man wie in einen Trichter hinein in die gehobene Netzhaut. So sah ich es an einem Auge, das an Panophthalmitis gelitten, und in dem zwischen allen Membranschichten, und auch zwischen Sclera und Choroidea unmittelbar um den Rand des Foramen sclerae opticum plastisches Exsudat sich gebildet hatte; das intraoculare Nervenende war versteckt; die Choroidea aber hatte sich gehoben. In gleicher Weise bildet sich eine ähnliche Erhebung, wenn an der in Rede stehenden Stelle ein Discus osseus sich befindet.

Eine nicht ganz selten vorkommende Degeneration der lamina cribrosa ist der gänzliche Schwund derselben mit grösserer oder geringerer Zuspitzung des dadurch verkürzten Sehnervenendes Fig. 16A, 16B, 17 und mit gleichzeitigem Rückweichen aus der normalen Lage an der äussern Fläche des Foramen opticum sclerae. Fig. 26. 27. Diese Zuspitzung des intraocularen Sehnervenendes ist von sehr verschiedener Beschaffenheit. Bald hat sich auf dem Sehnervenkörper und auf dessen intraocularen Ende eine kleine pyramidale Erhöhung gebildet, Fig. 9 f. e, wobei dann wohl eine Sinuosität des Sehnervenkörpers vorhanden ist. Hier ist meistens die lamina cribrosa gänzlich geschwunden. Oder es ist bei demselben Zustand der lamina die Zuspitzung des Sehnervenendes lanzenartig gestaltet; in solchen Fällen hat sich der Sehnervenkörper im intraocularen Ende seitlich wie abgeschliffen, und an seiner Spitze liegen Exsudate die von ihr aus in die Netzhaut, membranös übergehen 16a, 16B, 17, oder es ist mit der Zuspitzung ein Rücktritt aus der normalen Lage verbunden (Recessus) Fig. 26 und 27. Bisweilen gesellt sich zur Zuspitzung wohl auch Hypertrophie des Scleralgrundes, und eine gegen den Fundus des Auges zu stattfindende Deviation. Fig. 14 und 15. In

der letzteren Abbildung eines solchen Falles ist die Zuspitzung doppelt.

Eine erwähnenswerthe Veränderung ist ferner die, wenn sich an der äussern und innern Fläche des Tuberculum retinae gleichzeitig Kalkablagerungen bilden. Fig. 19 d. Durch eine solche Ablagerung vergrössert sich die genannten Partie der Retina und zwar durch Erhebung, und man gewahrt dann auf dem intraocularen Sehnervenende eine meist weisslich gefärbte erhabene Stelle, die oben mit einer Concavität endigt, Fig. 29 d, und sich innerhalb des trichterförmig verlängerten Tuberculum retinae abwärts zur degenerirten lamina cribrosa erstreckt. Der Uebergang der optischen Nervenfasern zum Tuberculum retinae wird durch eine solche Metamorphose incrustirt. Zu ihr gesellt sich leicht eine Sinuosität des Sehnervenkörpers Fig. 29 e. d. e. die wohl selbst in ein Flexion übergehen kann.

Bemerkenswerth ist die kreisförmige Uebergangsstelle der optischen Fasern auf die Retina in solchen Fällen, wo durch starke Ausschwitzungen auf der Choroidea die Retina von letzterer abgehoben wird. Da bildet sich eine mehr oder weniger starke trichterförmige Masse aus dem Tuberculum der Netzhaut heraus, die von der grössern oder geringeren Menge Exsudats abhängig ist, die sich an der angeführten Stelle bildet. Am Rande eines solchen Infundibulum erscheinen die optischen Fasern meistens etwas verdickt, varicös, hell, sie werden undurchsichtig durch die Zerrung, die sie bei der Verlängerung des Tuberculum retinae erleiden. Ausserdem degeneriren die optischen Fasern sehr selten so, dass man ihre Gestalt in der degenerirten Netzhaut nicht noch erkennen kann.

Die optischen Fasern pflegen sich z. B. selbst dann sehr lange normal zu erhalten, wenn sie auch durch scheibenförmige Verknöcherungen, die zwischen ihren

Eintrittspunkt und der Netzhaut, also auf der Chorioidea entstehen und die Eintrittsstelle dicht am Rande des Foramen opticum choroideae umlagern, im Zustande der Incarceration und des Druckes sich befinden. Ich habe in solchen Fällen gut erhaltene optische Fasern in grosser Menge gefunden; sie lagen dann gewöhnlich in dem runden Loch 8 A. a. B. a. der Knochenplatte zu einem dicken Strang verflochten, und zerrissen erst bei stärkerem Anziehen. Ueber ihren Zusammenhang mit den in diesen Fällen jenseits der Knochenscheibe gelegenen meistens degenerirten Tuberculum der Netzhaut kann ich Genaueres nicht aussagen. Innerhalb der Sehnervenscheide, also in der cauda equina, fand gewöhnlich eine Abnahme des Umfanges der Sehnervenfasern statt, die sehnige Scheide hing welk um den dünnen mehr breit als rund gestalteten Sehnervenkörper, der auf Segmenten ein Schwinden des Zwischenneurilem's bestimmt erkennen liess, während die einzelnen optischen Nervenfaden ihres eigenen Neurilem's beraubt, dicht zusammenlagen, aber sich einzeln leicht ablösen liessen. Zwischen der Innenfläche der sehnigen Scheide und der äussern Fläche des Neurilem's des Sehnerven war häufig viel Bindegewebe angehäuft.

Es wird in Zukunft unerlässlich sein, bei Augennervenuntersuchungen Erblindeter genau auf die Veränderungen zu achten, die hinsichtlich der Richtung und der Länge des Sehnerven innerhalb ihres Orbitalraums stattfinden. Durch das Erkranken des Sehnerven und seiner fibrösen Scheide wird der Sehnervenkörper verkürzt, und dadurch dessen Länge vermindert, es wird aber auch, und das ist noch häufiger der Fall, die Länge des Sehnerven über die Norm vergrössert, dadurch wird die Richtung des Sehnerven innerhalb der Orbita verändert, und sein Verlauf wird dann meistens ein sinuoser.

Sehr bemerkenswerth ist der Rücktritt des intraocularen Sehnervenendes aus seiner normalen Lage vom Foramen opticum Sclerae weg (Recessus). Einer solchen krankhaften Lagenveränderung bin ich in dem einen Auge eines Greises begegnet (die angehängte Krankengeschichte), der ganz erblindet gestorben war Fig. 26. 27, während in dem andern Auge im intraocularen Ende des Sehnerven eine Blutung stattgefunden hatte, Fig. 23. 24. 25 durch die eine kleine Caverne entstanden war.

Bei dem Rücktritt des Sehnervenkörpers aus dem Bereiche des foramen Sclerae opticum rückwärts, sieht man das Parenchym des fundus Sclerae und das der fibrösen Scheide aufgelockert und gelatinös infiltrirt; sodann ist auf eine bedeutende Auflockerung mit gelatinösen Erguss längst der Ausbreitung des Neurilem's des Nervus opticus um dessen intraoculares Ende herum zu beiden Seiten aufmerksam zu machen. Es ist wohl ausser Zweifel, dass die vielen Capillargefässe, die den fundus Sclerae und die Insertionsgegend der sehnigen Scheide und das Neurilem an dieser Stelle reichlich durchdringen, der Sitz der Auflockerung und des Ergusses sind. Eben so wahrscheinlich dürfte es sein, dass der Rücktritt des intraocularen Sehnervenendes aus seiner Normallage theils durch den Erguss, theils durch die starke Auflockerung des Neurilems, namentlich am oberen Ende veranlasst wird. Dabei ist ein oberflächliches Schwinden des Parenchym's im Bereich des Sehnervenkopfes wahrzunehmen, denn dieser erscheint offenbar schmaler in der Gegend der cauda equina nnd spitziger auf der lamina cribrosa. Was die Auflockerung und Massenzunahme des Neurilem's betrifft, so tritt dieselbe vorzüglich auf der letzteren hervor. Kaum dass sich die Zusammenhangsstelle der hier hervortretenden optischen Fasern mit dem tuber-

culum retinae erkennen lässt; auf Segmenten eines solchen Nervus opticus sieht man, dass die sehr dicke aufgelockerte Masse, welche das Neurilema proprium auf der Spitze desselben bildet, wie eine dickere Zwischenschicht hier liegt. Höchst wahrscheinlich ist diese die Hauptursache, dass der ohnehin in seinem ganzen neurilematischen Ueberzuge gelockerte, und durch krankhafte Absonderung getrennt gehaltene Sehnervenkörper, nun leicht in den Zustand des Rücktretens verfällt. Fig. 26. 27. *cc. d.*

Von einer seitlichen, durch Drehung, nach einer oder der andern Seite, geschehenen Deviation des intraocularen Sehnervenendes aus seiner normalen Lage an der hinteren Stelle des foramen Sclerae opticum, habe ich bei meinen Untersuchungen keine bestimmten Spuren gefunden. So schwer möglich eine solche Deviation auch anatomischen Anschauungen zu Folge (Zur genaueren Kenntniss des Nervus opticus namentlich seines intraocularen Endes. Mit 34 Abbildungen. Prager. Viert.-J.-S. Jahrgang 1860. I. Bd. p. 132) erscheinen mag, so kann doch nur die weitere Erfahrung durch anatomisch-pathologische Untersuchungen hierüber endgültige Entscheidung bringen. Vielleicht, dass es mit Berücksichtigung anatomisch-pathologischer Untersuchungen (denen der Gebrauch des Augenspiegels im Leben vorausgegangen war) von Augen, die an Protrusion gelitten haben, einst gelingt Bestimmtes über das Vorkommen der lateralen Deviation des intraocularen Sehnervenendes festzustellen.

Wichtig ist es desshalb auf die pathologischen Zustände zu achten, welche das intraoculare Ende des Sehnerven erleidet, wenn Druck oder Zerrung auf den Bulbus von der Tiefe der Orbita aus durch dort entstandene Abscesse oder dort entstehende und wuchernden Tumoren, Exostosen u. s. w. einwirken. Es können

die Symptome solcher Propulsionswirkungen jetzt durch den Augenspiegel in der Tiefe des Auges, Tag für Tag beobachtet werden, da, wenn die Protrusio bulbi nicht zu rasch geschieht, die Cornea Linse und der Glaskörper sich lange durchsichtig erhalten. Diese schädlichen Einwirkungen beschränken sich lange auf den Fundus sclerae, die Chorioidea, den optischen Nerven, das tuberculum der Netzhaut mit deren Gefässen und auf den hintern Theil der Hyaloidea; nach und nach erst geht das Auge entweder in Folge der Zerrung und des Druckes durch Atrophie unter, oder es wird von dem Pseudoplasma umsponnen oder bedeckt. Ich habe auf Tafel XII. Fig. 4 — 10 im zweiten Theile meiner klinischen Darstellungen der Krankheiten und Bildungsfehler des menschlichen Auges, Berlin 1839 in fol. Abbildungen von dem Zustande gegeben, in dem sich die Organe des Auges im Fundus desselben bei der Protrusio bulbi befinden, und man gewahrte dort deutlich ein Schwinden der Sclera und Chorioidea, eine sanguinolente Infiltration der Netzhaut mit Schwund ihrer Gefässe, endlich eine Verdichtung der Glaskörperhaut. Leider ward der Zustand des intraocularen Endes des Nervus opticus damals nicht genauer untersucht wie denn überhaupt in der vorophthalmoscopischen Zeit dieses Organ und seine benachbarten Gebilde eine nur geringe Beachtung fanden. Aber so wenig befriedigend auch das Ergebniss dieses Sectionsberichtes hinsichtlich des intraocularen Sehnervenendes ist, so wichtig ist es doch für die Retina und den Fundus sclerae.

Zu erinnern ist endlich noch, dass nur ausnahmsweise das auf irgend eine Art degenerirte Sehnervenende frei ohne pathologische Adhaesion aufgefunden wird. Die bildliche Darstellungen 16 *A*, 16 *B* und 17 geben beispielsweise deutliche Anschauungen von der Beschaffenheit solcher Synechieen zwischen dem Seh-

nervenende und den benachbarten Gebilden, namentlich mit der Retina.

Pathologische Zustände der Gefässe des Sehnervenkörpers und des intraocularen Sehnervenendes.

Fig. 1. 2. 3. 6. 7. 18. 19. 20. 21. 22*a*.

Das intraoculare Sehnervenende liegt nicht frei, nicht unbedeckt in dem Augengrunde hinter dem durchsichtigen tuberculum retinae, es ist vielmehr von vielem transparenten Bindegewebe und von den ebenfalls durchsichtigen peripherisch von der lamina cribrosa aus in dem Retinalgewebe sich ausbreitenden optischen Fasern überzogen; dazu gesellt sich auf der, oberflächlich diaphanen, lamina cribrosa der Ein- und Austritt des Centralgefässconvolutes. Alle diese organischen Theile sind zuletzt noch von der feinen durchscheinenden Membrana limitans der Netzhaut kreisförmig überlagert. Im normalen Zustande ist dieses Conglomerat von Organgebilden (die mit Blut gefüllten Gefässe ausgenommen) ganz durchscheinend, und man sieht deshalb bei ophthalmoscopischen Untersuchungen des gesunden Augengrundes, die durch jene Gebilde durchscheinende lamina cribrosa, mit dem auf ihr liegenden Gefässconvolut als eine einfache oder doppelte Erhabenheit (Vergl. Prager Vierteljahrsschrift. Band I. 1860. p. 132). Bei dem Erkranken des Gefässconvolutes so wie beim Erkranken des Sehnervenkörpers oder seines intraocularen Endes durch die Gefässe leidet theils die lamina cribrosa selbst, theils das Bindegewebe und central die membrana limitans retinae durch Infiltration oder durch Exsudate. Bei einer solchen Massenerkrankung aller Gebilde der kleinen Stelle wird es oft unmöglich den pathologischen Zustand der genannten einzelnen Organtheile im lebendigen Auge ophthalmoscopisch zu diagnosticiren. Man

gewahrt nur in der erkrankten Stelle eine kranke Gesammtmasse; die Beschaffenheit der Gefässe genau zu erkennen ist schwer. Das ist aber imtodten Auge möglich, weil man hier die einzelnen Organtheile von einander trennen, und sie getrennt untersuchen kann. Ich muss hier die Erinnerung machen, dass solche feine Untersuchungen bei der Kleinheit des Objectes nur bei grosser Geduld gelingen, und dass man sie unter Wasser vornehmen muss, welches die feinen degenerirten Organtheile fluctuirend und dadurch vermittelst der Lupe erkennbar erhält. Nicht Scheere, Messer und Pincette, wohl aber der Gebrauch eines feinen mit struppigen Haaren besetzten Pinsels wirkt hier förderlich; man gelangt bei einiger Uebung durch den Gebrauch desselben dahin, kranke Gefässtheile des intraocularen Sehnervenendes von dem degenerirten Bindegewebe oder von Exsudaten oder von der fest anklebenden erkrankten Netzhaut oder deren Fasern zu isoliren. Erst wenn das geschehen ist, gelingt die Untersuchung der degenerirten Gefässe.

So vielfache Erscheinungen na erkrankten Gefässen isolirt, d. h. ohne Mitleiden benachbarter Gebilde, im lebendigen Auge auf dem intraocularen Sehnervenende durch das Ophthalmoscop erkannt werden, hinsichtlich der Lagen-, Gestalt-, Farbe- und Bewegungsveränderungen, so gering erscheint die Zahl pathologischer Veränderungen derselben im Cadaverauge. Ich habe nur folgende pathologische Veränderungen in den genannten Gefässen anatomisch constatiren können. 1) Lagenveränderung, 2) Erweiterung, 3) Verengerung bis zur Verödung des Canals und bis zum gänzlichen Verschwinden, 4) Verstopfung des Lumens durch Gerinsel und Kalkablagerung, 5) Berstung.

1) Lagenveränderung. Sehr öfters habe ich die Ursprungsäste des intraocularen Gefässconvolutes

auf der lamina cribrosa verlängert gefunden, es sind das die Gefässwurzeln, die von den Aus- oder Eintrittsstellen ab aus oder in den Kanal gehen und bis zur nächsten Ramification sich erstrecken. Fig. 6 und 7. Man darf aber hierbei nicht übersehen, dass durch das Entfernen des degenerirten Bindegewebes von der lamina cribrosa in kranken Augen dem Gefässe die Unterlage entzogen wird, wodurch der vorher gefüllte Raum auf der lamina cribrosa nun tiefer und hohl erscheint und ganz von selbst das jetzt lateral vom Bindegewebe entblösste Gefäss verlängert sich zeigt. Ich halte diese Verlängerung der unteren Gefässaeste des intraocularen centralen Gefässconvolutes, die auf dem intraocularen Sehnervenende lagern, für die Folge von an dieser Stelle häufig vorkommenden Congestionen und Stasen. Sie dürften wohl die Veranlassung sein zu den ophthalmoscopisch wahrnehmbaren, von E. Jäger, im dritten Hefte seiner pathologischen Beiträge, p. 52 und Tafel 19 und 20 beschriebenen Verschiebungen der Gefässe. Weitere pathologisch-anatomische Untersuchungen, aber nur von solchen Augen, die ophthalmoscopisch im Leben wiederholt untersucht wurden, können allein über diesen schwierigen Gegenstand Aufklärung geben. Fig. 6 und 7.

2) Erweiterung der Gefässkanäle auf dem intraocularen Sehnervenende habe ich an venösen und arteriellen Ramificationen wiederholt gefunden. Solche Gefäss-Ausdehnungen kamen entweder auf einzelnen kleineren Stellen in Form von sackartigen Erweiterungen vor, oder sie erstreckten sich über ganze Gefässaeste. Das Erstere habe ich an Venen, das Letztere an Arterien gefunden; dort war das Parenchym der Gefässwände sehr dünn, während die erweiterten Arterien auf Durchschnitten verdickte Wände zeigten. Diese Verdickung erstreckte sich meistens gleichmässig durch

alle Membranschichten; wohl seltner sah ich, dass zwischen derselben Ablagerungen stattfanden; diese waren dann meistens auf kleineren Strecken vorhanden und veranlassten dann Verengerungen der Gefässlumina, die aber jenseits der Ablagerungen aufhörten. Fig. 2, 6, 7.

3) Verengerung, Zusammenziehung, Atrophie und gänzlicher Schwund in Venen und Arterienzweigen habe ich in den Gefässen auf der lamina cribrosa und innerhalb des Körpers des Nervus opticus aufgefunden. Hier lassen sich diese pathologischen Zustände auf Durchschnitten sehr bestimmt wahrnehmen. In mittleren Zustand der Verengerung namentlich durch Compression herbeigefflhrt, erscheint das Lumen der durchschnittenen Gefässe oblong, nicht rund; hatte derselbe noch weitere Vorschritte gemacht, so sah ich die lumina der durchschnittenen Gefässe auf kleine Punkte reducirt, in denen die Anwendung einer scharfen Lupe die comprimirten gerunzelten Segmente der Gefässwände, nicht aber offen stehende Lumina erkennen liess. Es ist bemerkenswerth, dass in so verödeten Gefässen die runde Gestalt der Gefässe wieder mehr hervortritt, wie man das in Fig. 20. steht. Von diesem Grade pathologischer Gefässmetamorphose ist es nicht weit bis zum gänzlichen Verschwinden jeder Gefässspur. Fig. 18, 20, 21, A, B.

4) Verstopfung der Gefässe durch Gerinsel die mikroskopisch als amorphe Bröckchen erscheinen, habe ich wiederholt an Gefässverzweigungen auf der lamina cribrosa oder an entfernter auf der Netzhaut liegenden Ramificationen beobachtet; auch habe ich beginnende Kalkablagerung auf der innern Gefässhaut, auch hier wie oben meistens in der Gegend der Bifurcationen, wiederholt aufgefunden.

5) Berstung von Gefässen innerhalb des Sehnerven-

körpers habe ich einmal und zwar unterhalb der lamina cribrosa in der cauda equina gesehen. Dieselbe hatte zur Bildung einer Caverne daselbst Veranlassung gegeben und ist ausführlich in dem hier folgenden Sectionsberichte mitgetheilt.

Fall einer Erblindung bei Cavernenbildung im intraocularen Sehnervenende des einen Auges, und bei vorhandenen Rücktritt desselben (Recessus) im andern.

Fig. 22—27.

Herr P., ein hochbejahrter Greis von einigen achtzig Jahren war in der letzten Zeit seines Lebens ohne Schmerzen ganz erblindet. Als er zu mir nach Dresden kam, litt er an einer allgemeinen Altersvenosität, Hände und Füsse waren blauroth und bei dem geringsten Drucke wurden sie cyanös. Der Kranke hatte eine treffliche Verdauung und starke Hämorrhoidalblutverluste. Die Circulationsapparate waren ohne organische Fehler. Bis auf die Blindheit war Herr P. seiner Aussage nach ganz wohl. Auf beiden Augen war ein Schichtstaar vorhanden; in der Tiefe und in den hinteren Theilen erschien die Linse grünlich, auf dem vordern Theile derselben sah man eine hornartige, weisse Figur, die der vordere, hier endende Theil der Schichtentrübung war, welche von hinten nach vorn innerhalb der Linsenschichten doppelt verlief. Die Linsenkapsel war durchsichtig. Bei der ophthalmoscopischen Untersuchung bestätigte sich auf dem rechten Auge der mit der Lupe bereits erkannte zweilagrige Schichtstaar und die grünliche Farbe der Linse. Es war die sonst ungetrübte Linse an zwei Kreisstellen in bandförmiger Ausbreitung getrübt, die in der vordern und hintern Kernschicht lag. Die Bewegung der Pupille war gering, ihre Grösse stand über der Norm. Das Irisgewebe war nicht krank-

haft. Dagegen war ein breites Gerontoxon mit diffusem Rande nach innen vorhanden; das Auge hatte bei manchen Bewegungen einen hellgrünlichen Schein, der sich, wenn man es aus der Ferne ansah, vermehrte. In der Tiefe des Auges gewahrte man eine diffuse dunkle Röthe, die Netzhaut war milchig roth getrübt; ich konnte auf ihr den gelben Fleck oder das Centralloch nicht auffinden; durch sie sah man aber die Chorioidealgefässe, wenn auch undeutlich; die Choroidea hatte eine dunkelrothe Färbung.

Das Intraocularende des Nervus opticus war von einem hohen weisslichen Wall umgeben und dadurch sehr klein und in seiner Peripherie beschattet; ich konnte die blutleeren und plattgedrückten Gefässe der Retina nicht bis zur Ein- und Austrittsstelle der Centralgefässe, also bis zur Tiefe des Discus verfolgen. Dorthin konnte man bei der trichterartigen Einziehung der Netzhaut nicht sehen; die Gefässe endeten am Rande der letzteren wie abgeschnitten, waren flach und blutleer, machten wegen Mangel an Blut beim Eintritt in die Tiefe keine stark hervortretenden Biegungen.

Das linke Auge zeigte ebenfalls ein starkes Gerontoxon, das gegen das Centrum der Hornhaut sehr diffus war. Iris und Pupille, wie auf dem rechten Auge, die Linse hatte dieselbe Farbe und dieselbe hornförmig endigende Trübung auf derselben Stelle. Die Kapsel war ungetrübt. Der Augenspiegel zeigte auch hier einen doppelten bandartigen Schichtstaar, eine verwischte Röthe des ganzen Augengrundes, sehr blassrothe platte Gefässe, welche an einzelnen Stellen in ihrem weiteren Verlaufe gegen die Peripherie hin plötzlich aufhörten, wie abgeschnitten. Neben der Insertionsstelle am Tuberculum war die Netzhaut wallartig erhoben und tiefer trichterförmig eingezogen, sie erschien dort weisslicher; in der Mitte des Walles lag eine tief-

gehende Grube, an deren Rand die Gefässe verschwanden und in die Tiefe sich senkten, in welche der bewaffnete Blick nicht dringen konnte.

Der heitere blinde Mann lebte bis in die Mitte December 1857, wo er plötzlich an einer Lungenlähmung verschied. Ich hatte Gelegenheit, die Augen zu untersuchen, eine allgemeine Section fand nicht statt.

Anatomische Untersuchung des rechten Auges.

Vergl. Fig. 26 und 27.

Die äussere Form war normal, nur erschien die Cornea etwas spitzer als gewöhnlich. Der Nervus opticus war einen halben Zoll entfernt vom Fundus sclerae abgeschnitten. Muskeln normal, das Fett gelb, aber die Lappen desselben breit, gross, nicht traubenförmig. Die Sclera sehr weiss. Bei der Trennung der sehr dünnen aber festen Sclera von der Choroidea und Netzhaut im Aequator erschien der Glaskörper ganz durchsichtig, hell aber dick, klumpig, klebend und im Wasser rasch untersinkend. Die Cornea, die etwas mehr erhaben als gewöhnlich war, hing sehr fest mit dem dicken breiten Tensor choroideae zusammen; es war auf diesem Vereinigungspunkte eine kleine wolkige Membranschicht aufsitzend, die gegen die vordere Augenkammer hin fluktuirte und in diese etwas hineinragte.

Die Netzhaut war getübt, aber rein, flecken- und fettlos; um den Insertionspunkt des Nervus opticus erhob sie sich wallartig; die sehr blutleeren Gefässe endeten um denselben und waren bei ihren Verzweigung in der Tiefe ganz unsichtbar, sie verloren sich dort. Fig. 27. *ee*. Die Macula lutea der Retina war blassgelb, es war kein foramen aber eine fovea vorhanden und angedeutet durch einen Wall. Im Grunde des Auges war die Netzhaut ohne Falten. Sie

löste sich leicht von der Choroidea, erschien dabei dick; ihre hintere Fläche zeigte nirgends einen Pigmentabklatsch von der Choroidea. Die hintere Stelle der Macula lutea war gelb gefärbt, in der Mitte als kleine erhabene Narbe nach hinten hervorragend, aber ohne Oeffnung. Die Macula badua Soemmeringii auf der Choroidea war nicht vorhanden. Die Choroidea hatte eine helle, zimmtbraune, glänzende Farbe und ein verwischtes und etwas gerunzeltes Ansehen. Hielt man Sclera und Chorioidea in ihrem Zusammenhange gegen das Sonnenlicht, und zwar so, dass die Sclera auf der Augenseite des Beobachters sich befand, so erschien durch die Sclera durch die ganze Membran hellblutroth; an einigen Stellen trat diese Blutröthe stärker hervor, und man erkannte dann ganz gut rothe Streifen, die gefüllten Chorioidealvenen; sie lagen wie Würmer da, gerundet, namentlich an den Stellen der vasa vorticosa, dagegen erschienen an anderen Stellen die Chorioidealgefässe gänzlich blutleer. Auf der hinteren, der Sclera zugekehrten Fläche war die Chorioidea ganz roth, dort lagen nicht nur die beschriebenen blutgefüllten Gefässe, es war auch das Gesammtstroma der Membran blutig infiltrirt. Die innere Seite der Sclera trug aber auf ihrer Berührungsfläche mit der Choroidea keine Spur einer blutigen Färbung, Die Lamina elastica choroideae dicker als gewöhnlich hatte über ihre ganze Ausbreitung Runzeln. diese erschienen wie verschoben von der unten liegenden Membran; an die Luft gelegt und getrocknet erschienen sie wie mit Gummi arabicum bestrichen. Die Lamina elastica der Chorioidea zersprang beim Trocknen, wie bei manchen Menschen bei grosser Hitze die Epidermis an den Händen zerspringt.

Die mikroscopische Untersuchung der Pigmentschicht der Choroidea zeigte eine gerunzelte Beschaffenheit derselben, dann wieder an anderen Stellen eine Ver-

dünnung, die sich hier und dort bis zum Schwund steigerte. Es war nirgends in der Pigmentschicht eine normal abgegrenzte und gefüllte Pigmentzelle zu sehen. Theilweise waren sie in Zusammenhang geblieben, aber dann geschwunden, und zwar so, dass nicht blos der Umriss der Zelle, sondern auch der Inhalt heller als im Normalstande erschien; oder sie waren an einzelnen Stellen ganz verschwunden, und dann lag an solchen helleren weissgelb gefärbten Plätzen hier und dort ein kleiner runder brauner Fleck; man sah dann in den tiefer gelegenen Schichten der Membran die Conturen blutleerer Gefässe, die jedoch in ihrer Form normal nicht erweitert oder verengt waren. An anderen Stellen waren dagegen die Pigmentzellen als dunkle längliche Flatschen vorhanden, man sah von ihnen keine bestimmten Umrisse, sondern nur einzelne runde, dunkelbraune Flecke, die gegen die Mitte hin in unregelmässigen Conglomeraten sich anhäuften; es war, als wenn hier viele Pigmentzellen über einander geschoben wären, auch konnte man auf und in solchen Conglomeraten einzelne kleine runde weisse Exsudatkörper erkennen. An solchen Orten sah man keine Gefässe in den tiefen Schichten der Chorioidea. Die Pigmentschichtmetamorphose war ganz so beschaffen, wie die von Herrn Krantz in Dresden gemalten Abbildungen, die in Dr. Warnatz's Buch „Ueber das Glaucom." Brüsseler Preisschrift. Leipzig, bei Teubner 1844, in 8., Tafel 2. Fig. 1—4, bereits vor fünfzehn Jahren von mir mitgetheilt wurden, in sehr gelungener Weise sie darstellen. Es war als seien dieselben die Zeichnungen von dem vorliegenden Präparate der krankhaft veränderten Chorioidealpigmentschicht.

Auf dem Durchschnitte des Nervus opticus, einen halben Zoll vom Scleralfundus entfernt, sah ich die Scheide des Nervus opticus pathologisch verändert.

Es stand der innere Rand der sehnigen Scheide mehre Linien von dem Rande des durchschnittenen Nerven ab, der Zwischenraum ward von der aufgelockerten inneren Nervenscheide gebildet, die auf dem Durchschnitt sehr breit erschien. Fig. 22. Das Sehnervensegment war nicht ganz rund, zeigte hier und dort Einbiegungen auf sich selbst. Nachdem der Scleralfundus des Auges der Länge nach sammt dem Sehnerve stumpf durchschnitten war, sah man deutlich, dass die innere Sehnervenscheide (Neurilema nervi optici) ihrem ganzen Verlaufe nach, bis zum Foramen sclerae opticum hin überall in der ganzen Umkleidung des Nervus opticus bis zur Lamina cribrosa herauf aufgelockert war. Der Sehnerv war dadurch hinterwärts, also mit seinem intraocularen Ende von der äusseren Fläche des Foramen sclerae opticum, weggedrängt. Fig. 26, 27. Eine mikroskopische Untersuchung eines Theiles dieses degenerirten Gewebes liess mich nichts finden, als eine grosse Masse amorpher Brocken und sehr viele Pigmentmolecüle von eckiger nnd länglicher Gestalt. Auf dem Durchschnitte des Sehnerven und seiner Scheide war der Nervus opticus am obersten Kopfende, da, wo von ihm die optischen Fasern auf die Retina treten, mit Exsudat bedeckt; die Kopfspitze war nicht so scharf von der innern Hülle umgeben, diese als Membran war in ihren Schichten verdickt, ging auf den Nerven selbst etwas über, was man auf dem Durchschnitt der grösseren Hälfte desselben (Fig. 27) deutlicher, als auf dem Segment der schmaleren seitlichen Hälfte gewahrte (Fig. 26). Dabei war die sehnige Scheide gegen die Vereinigung mit der Sclera selbst hin etwas dünner und von dem Nervenkörper abstehend. Die intraoculare Vereinigungsstelle des Sehnervenkopfes mit der Netzhaut (Tuberculum retinae) lag sehr tief, es machte dieselbe dort eine nicht unbedeutende trichterförmige Ein-

ziehung. Die Gefässe der Netzhaut waren zusammengefallen, blutleer, und verschwanden am Rande des Infundibulum das die Retina bildete. Auf den Segmentflächen beider Hälften des Sehnerven war von den Centralgefässen nichts zu sehen. Es war das vielleicht zufällig, da der Schnitt nicht die Mitte des Nerven getroffen hatte. Da ich das Präparat nicht zerstören wollte, unterblieb eine weitere Nachforschung nach den Gefässen in den beiden Opticussegmenten.

Anatomische Untersuchung des linken Auges.

Fig. 22—25.

Durchschneidung im Aequator und dann longitudinale Theilung beider Segmente. Die Cornea dünn, die Iris sehr dünn am Tensor und sehr dick nach vorn dabei in die vordere Augenkammer hinein gelagert. Der Tensor auf dem Durchschnitt stark und zwischen der Iris und der Cornea so liegend, dass er einen schmalen linearen Theil der vordern Augenkammer nach aussen bildete. Von ihm aus zog sich eine dünne zarte Neubildung in Membranform gegen die Cornea hin; sie fluctuirte in der vordern Augenkammer, ging aber nicht ganz bis zur Pupille hin. Die Ciliarfortsätze waren bei genauer Betrachtung auf ihrer Oberfläche rauh, granulirend, geschrumpft, wie gedreht, kürzer als gewöhnlich; zwischen den einzelnen grösseren Ciliarfortsätzen erschienen einzelne kleinere. Ich habe diese Beobachtung an den Ciliarfortsätzen schon oft in den Augen alter Leute gemacht. Die Linse zeigt von oben, durch die noch durchsichtige Kapsel gesehen, eine doppelte schichtenförmige Verdunkelung, innerhalb der Abstände der Linsenschichten, in bandartig gestalteten, pyramidal endigenden schmalen Verlauf zum Centrum der Linse verlaufend. Die Gestalt der Kristalllinse war normal; an dem untern Theile derselben, da, wo die

hintere Scheibe derselben beginnt, war sie wie canellirt. Es fehlen hier einzelne Linsenfasern; dieser Zustand der Alterlinse erinnert an einen ähnlichen Foetalzustand desselben Organs, wo sich noch nicht alle Linsenfasern gebildet haben und an der vordern Polarfläche der Linse noch einige Linsenfasern fehlen. Die Retina und Choroidea ganz wie auf dem rechten Auge. Ebenso der Glaskörper. Die intraoculare Stelle des Sehnerven war eingezogen, tiefliegend, von einem ziemlich hohen Walle der Netzhaut trichterförmig umgeben. Die fast blutleeren, breitgedrückten Blutgefässe der Netzhaut endigten scharf am Walle derselben. Auf der Durchschnittsfläche des Stumpfes des Nervus opticus fiel das sehr aufgelockerte Gewebe des Neurilems auf. Es hatte an Umfang zugenommen und nahm zwischen dem Segment des Nervus opticus und der Sehnervenscheide desselben einen breiten Raum ein; ausserdem sah man einen Querbalken und ein Gefässlumen in denselben. Nach dem Längendurchschnitt, der nicht ganz die Mitte getroffen hatte, zeigte sich auf der dickeren Segmenthälfte in dem obern Theile des Kopfes eine kleine dunkel gefärbte Caverne von oblonger Gestalt. Fig. 23—25. Sie enthielt einiges Blutpigment, und hatte zwischen sich und dem obern Rande des Sehnervenkopfes ein Stück gesunder Nervensubstanz. Fig. 23. Die Caverne hatte scharfe Ränder. Das schmalere Längensegment enthielt den kleinen Theil der Caverne, der eckig und hellbraun war. Auch ihre kleine Höle hatte keinen Inhalt. Fig. 24. Die sehnige Scheide war oben gegen den Scleralgrund hin sehr geschwunden; die einzelnen Faserzüge der aufgelockerten Sclera waren getrennt und bildeten innerhalb dieser Faserzüge eine grössere Menge kleiner länglicher Hölen. Den Uebergangspunkt beider Faserzüge in einander konnte man nicht unterscheiden, er war verschwunden, sie waren beide an ihren

Berührungsstellen in eine homogene verfilzte Masse verschmolzen. Fig. 23, *a, b, f* links. Das Ende des Sehnerven bildete nach oben eine Krümmung, die man fast eine Knickung nennen konnte; dabei war der Verlauf des Sehnerven schräg sinuös, Es lag die degenerirte Scheide dicht an ihm an. Fig. 23. Da der longitudinale Schnitt nicht die Mitte des Sehnerven getroffen hatte, konnte man das Verhalten desselben zu den optischen Fasern und diesen zur Retina nicht genau sehen. Ich trug deshalb longitudinal ein zweites Stück des Sehnerven gegen die Netzhaut hin ab, und man konnte nun Folgendes gewahren. Fig. 25. Es lag auf dem Längensegment des Nervus opticus das dem in Fig. 24 dargestellten Endpunkte entgegengesetzte Endstück der Caverne. Um diese herum und auch hinter ihr sah man einzelne optische Fasern gitterartig verlaufen (den innern Theil unserer cauda equina nervi optici, welche sich in einen Strang sammelten, der sich dann in die Netzhaut verzweigte. Fig. 25, *e*).

Als ich das durch den Längenschnitt abgetragene Stück des Sehnerven genauer untersuchte, fand ich den eigentlichen Ursprungspunkt der Caverne, das dicht an ihr abgeschnittene Stück eines oben erweitert gewesenen, nach unten comprimirten Gefässlumens. Die Ränder des Gefässlumens waren schwarz. Offenbar war eins der Centralgefässe des Sehnervenkörpers geborsten, hatte einen Bluterguss inmitten des Gewebes des Nervus opticus, nahe dessen intraocularen Endes, gebildet, der dann in die Cavernenbildung übergegangen war. Das Object war zu klein, um mikroscopisch untersucht werden zu können. Durch die Ruptur des Gefässes war die parenchymatöse Umgebung des Nervenkopfes für den Blutumlauf unwegsam geworden.

Wir schliessen hier unsere Mittheilungen, an des trefflichen Guépin's schöne Worte erinnernd (Etudes d'Oculistique. Paris, 1844. p. 120): „Oublier les livres pour nous placer en face des faits, tel était notre but. Nous lisons le livre de la nature; tous doivent faire leurs efforts pour y lire de leur mieux." Möge das Letztere recht bald und von vielen Seiten geschehen!

Es wird auf diese Weise der Weg zu einer, auf neue anatomische und pathologisch-anatomische Untersuchungen des menschlichen Auges basirten Ophthalmoscopie nach und nach geöffnet werden. Compilirende Darstellungen sind zu Anfang jeder neuen Kunstepoche gewiss unentbehrlich; dauert ihr Gebrauch und ihr Einfluss aber zu lange, so erben sich Meinungen und Hypothesen, contagiös wirkend, Jahre lang fort und weichen, den einmal occupirten Boden hartnäckig innehaltend, dem Lichte der Untersuchung und den Resultaten weiterer Beobachtungen nur langsam. Es ist zu wünschen, dass der eben begonnenen ophthalmoscopischen Periode der Ophthalmologie diese Prüfung erspart werde.

Erklärung der Abbildungen.

Vorbemerkung.

Die hier gegebenen Abbildungen sind von Herrn Moritz Krantz in Dresden nach von mir untersuchten kranken Augen gefertigt. Da das Object der Untersuchung, das intraoculare Sehnervenende mit Umgebung, sehr klein ist, war es nothwendig zur klaren Anschauung der pathologischen Veränderungen derselben, sie durch die Lupe vergrössert abbilden zu lassen. Das ist denn auch geschehen. Umrisse in natürlicher Grösse sind in mehreren Figuren beigegeben, bei den übrigen erschien es nicht erforderlich. Um eine gründliche und für die Zwecke der Ophthalmoscopie brauchbare Auffassung der hier beschriebenen pathologischen Zustände des intraocularen Sehnervenendes und seiner Umgebung zu erhalten, ist die Beschauung der Abbildungen und die Lectüre ihrer Erklärungen vor dem Lesen des Aufsatzes selbst zu empfehlen. Hierdurch werden sich die pathologisch-anatomischen Thatsachen dem Gedächtniss in richtigen Bildern bleibend einprägen, und das deutlichere Verständniss der vorliegenden Abhandlung einleiten. Sie beschäftigt sich mit der Besprechung von pathologischen Miniaturgegenständen. Möge die vorliegende kleine Galerie derselben den Sehkreis des Arztes erweitern, indem sie ihm einen bisher unbekannten Theil der Anschauung eröffnet.

Fig. 1, 2. Vergrösserte Darstellung der Gegend eines pathologisch-veränderten intraocularen Nervenendes. Unten ist die natürlichen Grösse des Präparates angegeben. Es sitzen

auf ihm einzelne Fetzen der degenerirten Netzhaut *aa* und eine Gefässramification, die sich dort verzweigt *bbb*. Der Hintergrund ist die Choroidea *ccc*. Diese zeigt an vielen Stellen undulirende Windungen, die auf Einbiegungen der unter ihr liegenden Sclera deuten. Die Centralgefässe sind mit vielen im Bindewebe befindlichen Exsudatmassen umgeben, wodurch das intraoculare Ende des Nervus opticus hoch und voll erscheint. Bei näherer Untersuchung zeigten sich die Centralgefässe, nachdem auf dem intraocularen Nervenende die optischen Fasern und das Bindegewebe, und die Choroidea sorgfältig entfernt worden waren, geschwunden, verödet und an Volumen verkleinert. Man sah ausserdem Folgendes was in Figur 2 weiter dargestellt ist. Der Rand des Foramen sclerae opticum war etwas verdickt und stand tiefer als das durch Exsudate verdickte und erhobene intraoculare Nervenende; auf ihm sah man die einzelnen Foramina der Deckmembran (unser Lamina cribrosa), die durch die abgerissenen optischen Fasern verstopft erschienen. Auf der linken Seite sind abwärts verlaufend von dem Rande des Foramen sclerae opticum aus in *ad* mehrere plicae sclerae sichtbar. (Vergl. meinen Aufsatz Prager Vierteljahrschrift 1860, I. Band.) Zur genaueren Kenntniss der Nervus opticus namentlich seines intraocularen Endes.) In *cc* sieht man das Gefässconvolut des introcularen Nervenendes. Es ist nach oben *c* vielfach verzweigt, nach abwärts gegen die Mitte des intraocularen Sehnervenendes hin erscheint es verlängert, gedehnter, grösser und sinuöser, als gewöhnlich, Offenbar ist das Gefäss krankhaft verändert.

Fig. 3. Vergrössert durch die Lupe gezeichnetes Foramen sclerae opticum dessen natürliche Grösse die Figur *e* zeigt. Es ist die Retina mit ihrer Gefässverzweigung sammt der Choroidea von dem Präparate entfernt. Man sieht in *a a* das intraoculare mit einer dicken Exsudalmasse bedeckte Ende des optischen Nerven. Es erhebt sich desshalb scharf über den Rand des optischen Scleral-Foramen und lässt in *b* ein Gefäss sehen, welches aufwärts zwei offene Lumina, abwärts gegen den Nerven hin einen dicken Gefässstamm zeigt. Derselbe ist offenbar erweitert. Unsere Lamina cribrosa ist auf ihrer intraocularen Fläche ungleich, bald erhöht, bald vertieft, und zeigt viele Foramina — *cc*, wir zählen deren neun, in denen theils abgerissene optische Fasern, theils Exsudate mehrfach stecken. Die Plicae sclerae erstrecken sich in diesem Präparate um das

Foramen sclerae opticum. (Vergl. Prager Vierteljahrsschrift I. Band, 1860. pag. 132.)

Fig. 4. Ein vergrössert abgebildetes Foramen opticum Choroideae aus einem durch Choroidealdegeneration erblindeten Auge. Man sieht, dass das intraoculare Ende des Sehnerven keine runde, sondern eine eckige Gestalt hat, und sehr klein ist; natürliche Grösse in *a*. Das verdickte tuberculum der Netzhaut, das auf dem intraocularen Ende des Sehnerven lag, und von dem dort noch einige kleine Stücke zu sehen sind, ist entfernt worden, um das durch Exsudate krankhaft veränderte intraoculare Sehnervenende selbst zu gewahren. Man sieht einzelne Ausgangsstellen der Opticusfasern nicht als Oeffnungen sondern als weisse Stellen, aus denen dünne struppige optische Fasern hervortreten *bbbb*. Diese Siebplattenöffnungen sind durch plastische Exsudate verlegt. Der Rand des Foramen choroideale ist gänzlich verwischt, und theilweise auch dadurch verschwunden, dass die Ränder des Foramen opticum Sclerae und das Foramen opticum Choroideae mit Exsudat bedeckt sind, und dadurch an der Peripherie eckig erscheinen, und über das gewöhnliche Niveau hervortreten. Gefässverzweigungen sind mit Bestimmtheit nicht zu sehen; sie sind durch die dick lagernden festen organisirten Exsudate atrophirt und bedeckt; die Fäden, die man sieht, sind struppige degenerirte optische Fasern.

Fig. 5. Man sieht durch die Lupe vergrössert ein Foramen choroideae opticum *bb*, das von einer feinen, dünnen, atrophirten Retina überzogen ist. Diese ist schleierartig und macht hier Falten *aaaa*, die das wirkliche Vorhandensein einer sehr atrophirten Netzhaut ausser Zweifel setzen. Am Rande des Foramens choroideae opticum *bb* sieht man deutlichst den hohen Grad der Atrophie, den die Choridea erreicht hat. Innerhalb dieses Foramen auf dem intraocularen Sehnervenrande gewahrt man in der Mitte eine häutige Scheide entspringen, unmittelbar unter dem obersten *a* mit der Spitze endigend. Man sieht in dieser durchsichtigen Scheide keine bestimmten Umrisse von Centralgefässen, dieselben sind durch Atrophie in Folge einer Verfettung der Sehnervenmasse geschwunden, und haben sich schlauchförmig zusammengelegt, nachdem sie sich anfangs während der Atrophirung der Netzhaut von dieser abgehoben hatten. Eine solche Scheide kann unter gewissen Bedingun-

gen in förmliche Zapfenbildungen übergehen, (vergl. Fig. 8, 9) namentlich durch kalkartige Incrustation.

Fig. 6. Ein Foramen choroideae opticum nach Wegnahme der Netzhaut vergrössert gezeichnet. Unten ist die vergrösserte Darstellung des Präparates in seiner natürlichen Grösse abgebildet. Man sieht in *ccc* die Choroidea mit ihren atrophirten weissen platten Gefässen, in *bbb* den etwas erhabenen Wall, den die Choroidea kurz vor ihrem Uebergange in den Rand des Foramen opticum bildet, und in *aa* das Convolut von sehr erweiterten Central-Gefässen, das aus dem intraocularen Ende des nervus opticus, der unter dem Niveau des optischen Choroidalforamens liegt, hervortritt. Die Gefässe sind in ihrer Verzweigung aus ihrer natürlichen Lage innerhalb der Netzhaut gerückt, ihre Ursprungsstelle auf dem intraocularen optischen Nervenende ist dagegen normal.

Fig. 7. Man sieht nach Entfernung der Netzhaut auf dem tief im optischen Choroidealforamen *a a a* liegenden intraocularen, concaven Sehnervenende eine mit einer einzigen Wurzel entspringende grosse Gefässramification *c* und ausserdem mehrere Oeffnungen für den Austritt der Opticusfasern. Es ist sonach hier die Lage des Gefässes eine ganz centrale; um dasselbe herum liegen die Opticusfaserausgänge peripherisch gelagert auf der lamina cribrosa. Die Choroidea bildet um den Rand ihres foramen opticum an verschiedenen Stellen Falten, wie wir es in Fig. *Q* und 3 auf der innern Fläche der Sclera sahen (Vergl. die Prager Vierteljahrsschrift a. a. O.)

Fig. 8. *A. B.* Eine Doppelfigur, vergrössert durch die Lupe gezeichnet. Die natürlichen Grössenangaben sind unter den Figuren gezeichnet. Man sieht in *A* auf die innere Fläche einer Choroidea, von der eine Kalkplatte *B* weggenommen ist, die zwischen ihr und zwischen der Netzhaut sich gebildet hatte, und die nun als zweite Figur in *B* von ihrer äussern (Choroideal-) Fläche aus abgebildet ist, so dass man die runde Stelle in ihr sieht *a*, von der das runde Convolut des optischen Nerven *A a* umgeben war. Es hat sich in ihr ein Foramen gebildet. Von diesem Convolute sitzt ein Theil nach hinten im Foramen choroideae opticum *A a*; an dessen abgerissenem vorderen Ende sieht man einzelne optische Fasern, vier an der Zahl, die dort wie die Federn eines Federbusches sich umbeugen.

Fig. 9. Durch die Lupe vergrösserte Darstellung desselben

Präparates nach dem Fundus sclerae und dem optischen Nerven zu. Der sammt dem Fundus der Sclera durchschnittene Sehnerv zeigt eine starke Verdickung der Sclera in der Gegend des Foramen sclerae opticum *e* und eine dergleichen, aber mindere, in der Sehnervenscheide des Nervus opticus *a a b b*. Diese ist namentlich auf ihrem Vereinigungspunkte mit der Sclera etwas eingeknickt, und man sieht in den einzelnen Faserzügen des Gewebes der Sclera eine Hypertrophie derselben zu beiden Seiten *b b* und *a a*. Die dem Sehnerven eigene Scheide *ff* ist verdickt und mit vielem Bindegewebe, das zwischen der innern Fläche der fibrösen Scheide und dem Neurilema proprium lagert, umgeben *c c*, der Sehnerv spitzt sich gegen das Kopfende hin zu, was hier nicht zu sehen ist, da derselbe etwas von der verdickten Sclera bedeckt ist. Es haben diese Theile alle ein gleiches krankhaftes, weisses Ansehen, und die verdickte eigentliche Sehnervenscheide pflanzte sich gegen das Gefässconvolut nach vorn fort und war so die Ursache der Volumensvergrösserung *c c ff d*. Die weitere Ausdehnung der Verdickung durch die Sclera *ff* hindurch bis zu *e* ist auffallend. Das Segment des hypertrophirten Nervus opticus zeigt eine gleichförmige Massenzunahme des innern Neurilems und der einzelnen optischen Fasern, die im Verhältniss zum verdickten Neurilem dünn erschienen und hier und dort einzeln atrophirt sich zeigten. Pilz (Augenheilkunde p. 692) würde diesen Fall für eine Hypertrophie doch wohl gelten lassen. Derselbe ist der Meinung, es sei eine solche zur Zeit anatomisch-pathologisch noch nicht nachgewiesen. Die Choroidea war blass, ihre Lamina elastica sehr dünn und faltig, das Pigment geschwunden, einzelne Gefässe derselben zeigten offene Lumina, die meisten waren aber geschwunden, die Membran selbst lag dicht auf der innern Fläche der verdickten Sclera und bildete Einbiegungen und Erhebungen.

Fig 9. Vergrösserte Ansicht. Man sieht auf die innere Seite eines hinteren Augen-Segmentes, an dessen Sclera sich mehrere Einbuge durch Schwund in Folge einer Scleritis gebildet haben. *a a a* zeigt den Durchschnitt der eingeknickten, hier und dort verdünnten oder verdickten Sclera. Auf der rechten Seite sieht man das Segment der Choroidea, in dem die Lumina einiger zerschnittenen Gefässe zu sehen sind; *b b b* ist die Stelle des foramen opticum commune, aus der ein breiter Zapfen sich einige Linien hoch erhebt und nach oben in ein-

zelnen Faden endigt. An der Basis des Zapfens in *c c* liegen einige Reste der sehr verdünnten atrophischen Netzhaut. *d* ist die innere Fläche der hier von der Retina unbedeckten Choroidea. Der Zapfen war in diesem Falle durch Kalkablagerungen gebildet, die sich um die Gefässe des Sehnerven gelegt und nach und nach diesen in die Höhe gehoben hatten. Die Entstehung solcher Zapfen ist noch sehr dunkel.

Fig. 10. Vergrösserte Ansicht der innern Flächen einer im Fundus in der Umgegend des optischen Scleral-Foramen's sich auf sich selbst einbiegenden Sclera, auf der die Choroidea liegt, die sich auf den eingebogenen Stellen der Sclera ebenfalls in Falten gelegt hat *a a a*. Diese Einbiegung, Einknickung der Sclera ist nicht ohne Einfluss auf das Foramen opticum geblieben, das in seinem Rande sehr scharf erscheint und seine Normal-Gestalt namentlich nach oben und aussen geändert hat. Aus dem foramen opticum commune heraus hängen die optischen Fasern, mit einem Rest der degenerirten Retina verbunden und in ein Conglomerat verwandelt *b*.

Fig. 11. Seitliche Durchschnittsdarstellung des intraocularen Endes eines verfetteten Nervus opticus. Das Nervenneurilem ist verkalkt und die eigentliche Nervenmasse, die verfettet war, ist durch den Einfluss der Wärme zerflossen und so verschwunden. Man sieht nur das verhärtete Neurilemskelet des Sehnerven in *a b c c*. Letzteres ist der seitliche Durchschnitt des obersten Endes des Sehnerven, von dem *a* das untere Ende, *b* das obere Ende darstellt. Man gewahrt sehr deutlich, dass das obere Ende am foramen opticum sclerae sehr breit geworden ist, fast noch einmal so breit als im normalen Zustande. In der Richtung von *a b* ist das Skelet des Kanals der Arteria centralis verkalkt zu sehen, das Gefäss ist aufgesaugt und verschwunden. Seitlich von dem Kanal rechts und links lagern die früher neurilematischen, jetzt verkalkten Hüllen der optischen Fasern. *c c* Fibröse Scheide, die sehr verdünnt ist, auf dem Durchschnitt gezeichnet. *d d* Sehr verdünnter Scleralfundus, auf dem Durchschnitt gezeichnet.

Fig. 12. Man sieht den Durchschnitt eines durch Verfettung degenerirten Sehnerven mit gleichzeitiger Atrophie der Sclera im Fundus und Schwund und wellenförmige Schrumpfung der fibrösen Sehnervenscheide. Die Verfettung ist hier nicht mit Verkalkung des Neurilems der optichen Fasern verbunden, sondern isolirt vorkommend. *a b* Durchschnittsfläche

der verfetteten und eingeschrumpften Sehnervenmasse; nach oben hin ist er seitlich aufgelockert und sind Infiltrate zwischen den gekräuselten einzelnen optischen Fasern *b a* zu sehen; das tritt namentlich zur Seite, nach *c* hin, stark hervor. *c c* Die fibröse Scheide des Sehnerven ist auf der rechten Seite in Falten eingeschrumpft und dicht mit der verfetteten und aufgelockerten Sehnervensubstanz verwachsen. Auf dem Durchschnitt des Opticus und der sehnigen Scheide zeigt sich beiderseitig eine Kräuselung der Gewebsfasern, wohl die Ursache der Sinuosität dieser Organe. *d d* Segment der verdünnten in ihrem Parenchym aufgelockerten Sclera.

Fig. 13. Durch die Lupe vergrösserte Darstellung eines an excavatio longitudinalis leidenden Nervus opticus. Schwinden der central um den Gefäss-Kanal gelegenen Fasern des optischen Nerven, während sich die lateral gelegenen optischen Fasern theilweise noch normal erhalten haben. Dabei ist in der Mitte des Nervus opticus im Längenkanal eine wahre Längenhöhle (Excavation) entstanden, die mit galatinöser Masse und einem Detritus der Nervenfaser und des innern Neurilems erfüllt war. Man sieht auf der innern Seite dieser auf dem Längendurchschnitt eine Rinne darstellenden Excavation *d e* einzelne optische Fasern deutlich aufliegen. In der lateralen Schicht hat sich durch Aneinanderlegen der verdickten optischen Fasern eine compacte Membran gebildet, die zusammenhält und die Sehnervenscheide membranartig auskleidet, und mit der verdickten Retina eine gemeinschaftliche Haut bildet *e*, d. h. die optischen Fasern gehen membranartig in die Retina über. Bei der Lupenuntersuchung erkennt man in *a a* auf der durchschnittenen fibrösen Sehnervenscheide überall Fasern, die verdickt und erschlafft sind. *b b* Vereinigungsstelle der degenerirten fibrösen Sehnervenscheide mit dem Fundus sclerae. *f f* Durchschnittene Sclera. *g* Choroidea auf dem Durchschnitte. Von dem Gefässkanal war nichts wahrzunehmen, als ein Detritus. Der Krankheitszustand war in diesem Falle höchst wahrscheinlich von den Gefässen und den Wänden des Kanals ausgegangen und in eine Erweichung übergeführt worden, und später waren durch Aufsaugung die erweichten Massen verschwunden. Es war also höchst wahrscheinlich ein centraler Schwund in optischen Nerven vorhanden, der sich als Längenexcavation darstellte.

Fig. 13 a. Durch die Lupe vergrössert gezeichnete Seg-

ment-Ansicht einer Excavatio longitudinalis eines optischen Nerven. Es ist in der Mitte desselben das Gewebe des Gefässkanals und der optischen Faser geschwunden, man sieht nur an den Seiten eine membranartige, von übrig gebliebenen optischen Fasern gebildete Masse *d e*, welche oben in die Retina *e* übergeht. *a b a b* Segment der fibrösen Scheide nebst Uebergang in den Fundus sclerae *f f*. Das Neurilem des optischen Nerven ist sehr verdickt *h h*, hat sich von dem degenerirten optischen Nerven getrennt und endigt nach oben am foramen opticum commune spitz verlaufend, bildet aber auch hier wie in Fig. 13 einen hautartigen Uebergang in die verdickte Netzhaut.

Fig. 14. Vergrössert gezeichnete Darstellung des Segmentes eines degenerirten Sehnerven. Derselbe ist in seinem Umfange vergrössert und in seiner Normalgestalt verändert. Der Durchschnitt hat so getroffen, dass man den grössten Theil des Sehnervenkopfes sieht, der sehr concav und dessen Deckhaut (unsre lamina cribrosa) sehr dick ist; er ist unmittelbar hinter seiner Concavität eingekniffen und zeigt an der einen Seite der eigenen Scheide eine grosse Masse von Ausschwitzungen, von wo sich das Exsudat auf die Substanz des Sehnerven selbst erstreckt. Dabei ist die fibröse Scheide des Sehnerven degenerirt, sie ist hier und dort eingekniffen, mit Exsudat bedeckt; von ihr aus geht nach dem Foramen sclerae opticum und in dieses hinein das Exsudat, das wie eine Krause den ganzen intraocularen Umkreis umgiebt und dann einige Linien von ihm entfernt endigt. Es hat das Exsudat vorzüglich auf dem Rande des Foramen choroideae opticum gelegen. Das intraoculare Sehnervenende selbst war hellgelb, der Nervendurchschnitt dunkelgelb gefärbt und hier und dort mit einzelnen gelben Molecülen bedeckt. Nach hinten zu gegen das Chiasma war der ganze Nerv fettig degenerirt.

Fig. 15. Vergrössert gezeichnete Abbildung des Segmentes eines hypertrophisch kranken Scleralgrundes und optischen Nerven. *a a* Durchschnittsdarstellung der auf der innern Fläche *g g g g* sehr degenerirten fibrösen Scheide. Die Membran ist dort gekräuselt und war mit galatinösem Exsudate bedeckt, das sich auch auf dem Neurilema nervi optici vorfand. *b b f f* Der Uebergang der fibrösen Scheide auf der äussern Fläche der Sclera ist sinuos, die einzelnen Fibern sind gekräuselt und der Fundus sclerae ist gewaltig hypertrophirt *f f*. Der Seh-

nerv, der oben, wo er mit der degenerirten Netzhaut zusammenhängt *e*, in ein dichotomisches Ende übergeht, ist hypertrophirt und zeigt keine Gefässe. Vergl. Fig. 9. *g g* Die innere Fläche der Choroidea erscheint wegen des degenerirten fundus sclerae, die auf ihrer innern Fläche wellenförmig sich darstellte, ebenfalls ungleich, weil sie auf letzterer fest angewachsen liegt. Vergl. die Fig. 17 *f g*.

Fig. 16 *A*, Fig. 16 *B*. Vergrösserte Darstellungen zweier Segmente des Grundes eines rechten Auges. Die Erklärung ist für beide Segmente dieselbe. *a a* Sehnige Scheide des Nervus opticus aufgelockert und theilweise verdünnt, geht bis zu *b b b b* dem hypertrophirten Fundus der Sclera. *d* Durchschnitt des Nervus opticus, dessen Kopf sehr abwärts steht von der Sclera *b b b b*. Durch Degenerirung, Volumenzunahme der sehnigen Scheide und der Sclera im Fundus, innen und aussen um das foramen opticum herum, ist der Sehnervenkopf abgedrängt vom foramen sclerae opticum *f f*. Derselbe ist spitz geworden und so verdünnt, dass man seinen Zusammenhang mit der Netzhaut in Fig. *A* nicht finden kann, was jedoch in Fig. *B* möglich ist, wo die Netzhaut verdickt und klumpig metamorphosirt ist *e*. Das Neurilem des Nervus opticus, das in seiner ganzen Ausbreitung um und über den Kopf und Körper aufgelockert erscheint, ist von Exsudaten bedeckt, welche zwischen dem Neurilem und der innern Fläche der sehnigen Scheide *c c* fadenförmig erscheinen. Es ist in dem vorliegenden Fall sonach das intraoculare Nervenende mit der lamina cribrosa durch Resorption fast verschwunden und hat sich dieser Organtheil nach Verlust der Spitze durch Exsudatmassen mit der kranken Retina in eine neue Verbindung gesetzt. In Fig. 16 *B* ist die Hypertrophie des Scleralgrundes noch massenhafter und knolliger als in Fig. 16 *A*. Dagegen ist in Fig. *A c c* zwischen dem degenerirten Sehnerven und der fibrösen Scheide mehr Exsudat vorhanden. Dasselbe ist fadenförmig organisirt.

Fig. 17. Diese Figur giebt die durch die Lupe vergrössert gezeichnete Darstellung eines Segmentes eines kranken Scleragrundes aus einem Menschenauge, an dem sich in Folge einer parenchymatösen Entzündung der Sclera und Choroidea auf ihren gegenseitigen Berührungsflächen eine mit Verdickung abwechselnde Verdünnung dieser Membranen, namentlich der Sclera gebildet hat, die später eine Einknickung derselben und

dadurch eine Verschiebung des Sehnervenkopfes sammt Scheide nach oben und ein Verschwinden des Foramen opticum commune zur Folge hatte. Man sieht auf dem Segment Folgendes: *aa bb* Verdickte und eingeknickte Sehnenscheide und Sclera auf dem Durchschnitte. *gg* Aufliegende Choroidea; diese ist mit jener verwachsen, die ihr zunächst liegende Scleralschicht ist mit vielen neugebildeten Pigment-Punkten auf dem Durchschnitte durchzogen. Die Einknickungsstellen treten in *g* und *bg* auf beiden Seiten hervor. Der zwischen *d* und *e* liegende Sehnerv ist krankhaft zugespitzt und endigt an der degenerirten mit der Choroidea verwachsenen Sclera, mit der er durch fadenförmige Exsudate verbunden ist. Er ist durch diesen pathologischen Zustand des foramen sclerae et choroideae opticum gänzlich verschwunden und verdrängt. In *e* sieht man Theile der degenerirten Retina auf der inneren Seite der Choroidea liegen. Die lamina cribrosa ist verschwunden; die Zuspitzung im Sehnerven ist scharf ausgebildet; dort hängt derselbe durch organisirte Ausschwitzungen mit dem degenerirten in seinem Gewebe verdichteten Scleralgrunde fest zusammen.

Die Figuren 18, 19, 20, 21 geben vergrösserte Segment-Darstellungen kranker Sehnerven. Sie sind extraocular nicht weit hinter dem Scleralgrund gemacht und bringen die pathologischen Veränderungen an demselben im Körper und in dem Scheiden zur Ansicht. Fig. 18. Segment eines kurz vor der Insertion in die Sclera durchschnittenen kranken Nervus opticus sammt fibröser Scheide eines rechten Auges vergrössert durch die Lupe gezeichnet. *aaaa* ist der Durchschnitt der sehr aufgelockerten Scheide. *bbb* ist das durchschnittene aufgelockerte Neurilem des Sehnerven. In der Mitte liegt das Segment des kranken Nervus opticus *c*. Man sieht nach unten in *c* eine quer liegende Figur, die hier zusammengedrückte Scheide der Rima der Blutgefässe. Aufwärts an jener in der Mitte ist das Lumen eines durchschnittenen Gefässes wahrzunehmen. Der Sehnerv in seinem Durchmesser verkleinert und verschoben liegt nicht überall gleich dicht an der fibrösen Scheide an, nur nach oben und abwärts; ausserdem ist ein weiter Raum zwischen beiden Organen vorhanden, welcher mit gelatinöser Masse erfüllt war. (Vergl. über die Rima vasorum des optischen Nervenkörpers, Prager Vierteljahrschrift, I. Band, 1860. Zur genaueren Kenntniss des Nervus opticus

namentlich dessen intraocularen Endes.) Das Gewebe des Sehnerven ist verdichtet, mehr im Neurilem als in den optischen Fasern, die normale Rundung ist in eine ovale Gestalt übergegangen.

Fig. 19. Vergrösserte Segmentansicht des Durchschnittes des kranken Sehnerven dem Bulbus näher. Auch hier ist die sehnige Scheide in ihrer Gesammtmasse verdickt *aaaa* sie steht in einem mit verdickten Bindegewebe und gelatinöser Masse gefüllten Raume von der Sehnervenmasse *c* zum grössten Theil ab, und ist auf ihrer innern Fläche hier und dort eingezackt.

Das Segment des Sehnerven *c* hat nur an vier kleinen Stellen nach unten einen Zusammenhang mit der innern Fläche der sehnigen Scheide *b*; an dieser Stelle ist die äussere Fläche des Sehnerven normal, an den anderen, wo sie von der fibrösen Scheide gelöst ist und absteht, ist sie wie breit gedrückt und hat ihre normale Rundung verloren. Das Sehnervensegment erscheint oblong.

Fig. 20. Vergrösserte Zeichnung. Durchschnitt eines in Atrophie verfallenen Sehnerven zwei Drittel Zoll vor seinem intraocularen Ende vollzogen. Man sieht, dass die natürliche Rundung einer breiten Form Platz gemacht; diese ist so, dass an einzelnen Stellen die sehnige Scheide nach aussen förmliche Ecken bildet *aaa*. Die äussere Scheide ist an einzelnen Stellen verdickt, an anderen ist sie dünner *b*; auf der äusseren Seite des Neurilem's nach links haben sich Exsudate abgelagert, theils weisse, theils melanotische *c*; sie drängen die Sehnervenmasse, deren einzelne Fasern verdickt sind und zwischen denen man hier und dort ein sehr kleines Lumen obliterirten Gefässe sieht, seitwärts. Sehr dicht liegt dieselbe an mehreren Stellen der innern Seite der fibrösen Sehnervenscheide dicht an *d*, während an andern Stellen *c* ein grosser Abstand zwischen dem degenerirten an der Seite partiell ausgezackten Nervensegment und der fibrösen Scheide zu bemerken ist.

Fig. 21. Durch die Lupe vergrössert gezeichneter Durchschnitt eines atrophirten Sehnerven wenige Linien vor seinem intraocularen Ende gefertigt. Das Segment ist von der hinteren extraocularen Seite dargestellt. Man sieht in *aaaa* die durchschnittene fibröse Scheide in einer Segmentansicht; dieselbe ist auf der Peripherie nicht rund, sondern eckig verschoben; gegen die innere Fläche zu hat sich die mehr runde nor-

male Form erhalten; von ihr aus geht zu dem Sehnerven, dessen Segment *b* ist, in *cc* sichtbar, eine grosse Menge von Faden von Bindegewebe, die fast zwei Dritttheile des Canals der fibrösen Nervenscheide ausfüllen. Der Raum zwischen der innern Scheide und dem atrophirten Sehnerven war mit gelatinösen Exsudat erfüllt. In *d* sieht man eine Caverne, die sich innerhalb der Schichten der degenerirten fibrösen Sehnervenscheide gebildet hat. Das Segment der atrophirten Sehnerven *b* ist länglich, verschoben, und hier und dort cancellirt. Man sieht in demselben keine Gefässlumina, und gegen die Mitte zu ist das Gewebe der Nerven dichter als an der ungleichen Peripherie; das Neurilem ist degenerirt, ausgezackt. Rechts nach unten ist das Object in natürlicher Grösse in Conturen gezeichnet dargestellt.

Fig. 21. Etwas vergrössert gezeichnete Doppelfigur. *AB*. Durchschnitte eines atrophirten Sehnerven hoch oben dicht vor dem intraocularen Ende; der Durchschnitt geschah in

a dicht an demselben und in

b etwas weiter davon abstehend.

Das Segment zeigt kein Lumen eines durchschnitten Gefässes, weder in Figur *A* noch Figur *B*. Der Schwund im Sehnerv erstreckt sich bereits auf die Peripherie die namentlich in Fig. *B* ausgezackt ist. Die Gefässe waren in diesem Fall am Sehnervenrande ganz verödet, und deshalb war nicht die mindieste Spur derselben aufzufinden.

Die Figuren 22, 23, 24, 25, 26, 27 gehören zur Krankengeschichte, die p. 37 Ende dieser Arbeit erzählt ist, und geben iconographische Darstellungen des pathologischen Zustandes des Fundus Sclerae und der Sehnerven beider erblindeter Augen, nämlich in dem einen die einer Cavernbildung Fig. 23, 24, 25 im Sehnervenkopfe, in dem andern Fig. 26, 27 die eines Recessus desselben von der hintern Seite des Foramen sclerae opticum.

Fig. 22. Vergrösserte Ansicht des Segmentes der fibrösen Sehnervenscheide, und des Nervus opticus, das sich nach Abtragung des Sehnerven, einige Linien hinter der Caverne im Kopfe desselben (Fig. 23, 24, 25,) darstellte. Man sieht in der Mitte das offene Lumen des Gefässes, dessen Verödung nicht sehr tief nach hinten gereicht hatte. Das Lumen des etwas schief gerückten Gefässes ist oblong, also etwas comprimirt. Die Gestalt des Nervus opticus hat noch nicht gelitten, wohl

aber die Rundung der fibrösen Scheide *aaaa*. Die innere Fläche derselben *cccc* ist aufgelockert und hier und dort infiltrirt. Man sieht in grosser Menge von runden Figuren *cccc* die Durchschnittsflächen länglich gestreckter Infiltrationshölen innerhalb der fibrösen Scheide nahe der innern Fläche derselben. An den äussern zwei Dritttheilen der fibrösen Schnervenscheide ist Form und Structur normal.

Fig, 23. Vergrössert gezeichneter Längendurchschnitt desselben Augengrundes. *aabb* Durchschnitt der degenerirten sehnigen äussern und degenerirten innern Scheide des Nervus opticus. *c c* Längendurchschnitt des Nervus opticus. Im Kopfe desselben befindet sich eine kleine runde, mit schwärzlichem Blutstoffe gefüllte Caverne. Auf dem intraocularen Ende derselben *e* sieht man das abwärts gezogene tuberculum Retinae, es liegt seitwärts am foramen opticum bulbi. Der Durchschnitt der Choroidea ist in *ff* zu sehen, eben so die Segmente des Scleralfundus. Die Sclera ist hier *bfbf* auf beiden Seiten sehr aufgelockert, und lag zwischen den auseinander gedrängten Fasern derselben in den dort gebildeten kleinen länglichen und runden Hölen seröses und galatinöses Exsudat. Bemerkenswerth ist die sinuose Gestalt des Schnerven namentlich vor und gegen das intraoculare Ende hin. Es ist hier offenbar eine beginnende Knickung des Schnerven vorhanden. Auf den Segmenten der Choroidea *ff* sind die ziemlich grossen Lumina zerschnittener Gefässe zu bemerken, eine Hindeutung auf früher stattgefundene Hyperaemie in dieser Membrangegend.

Fig. 24. Das kleinere Segment desselben Bulbus zu Fig. 23 gehörend. Man sieht in *a a* die aufgelockerte sehnige Scheide, die auf der innern Seite gleichzeitig mit der Neurilem-Scheide des Sehnerven in eine pathologische Masse sich verwandelt hat. *b b* Die Verbindungsstelle der degenerirten fibrösen Scheide mit der aufgelockerten Sclera. *c c* In der Länge durchschnittener Nervus opticus; oben ist die andere Hälfte derselben Caverne, welche in Fig. 23 dargestellt war. Auch hier zeigt sich der etwas sinuose Verlauf des Sehnerven, namentlich nach dem intraocularen Ende zu. *ff* Durchschnitt der Choroidea und der Netzhaut. Man sieht auf ersterer Lumina durchschnittener Gefässe.

Fig. 25. Vergrösserte Abbildung des Nervus opticus desselben Präparates Fig. 24, nachdem ein weiteres Longitudinalsegment von dem Sehnerven seitlich entfernt worden ist.

a a b b Stelle der durchschnittenen fasrigen Scheide. *b b* Choroidea auf dem Durchschnitte an dem Foramen choroideae opticum. *c c* Durchschnitt des Sehnerven. *e* Durchschnitt des Netzhaut-Tuberculums. Man sieht, wie in dieses hinein gerade innerhalb des foramen opticum Choroideae, das hier in der einen Hälfte vorliegt (denn mitten durch dieses Foramen war der Durchschnitt gefallen), die zu einem Strange vereinten, aber als zwigetheilt sichtbaren optischen Fasern treten. Diese liegen über dem schwarzen Punkte, der das seitliche Ende der Caverne des intraocularen Sehnervenendes ist. Man sieht sonach, dass die Blutcaverne das intraocularen Sehnervenende nicht in seinem ganzen Durchmesser einnahm.

Fig. 26 und 27. Durch die Lupe vergrössertes Doppelbild des Längendurchschnittes des Nervus opticus und Scleralfundus eines rechten erblindeten Auges. Man gewahrt die Ansicht der Segmentflächen; Fig. 26 ist die obere Hälfte, Fig. 27 die untere. Fig. 26 ist beim Durchschnitt etwas kleiner geworden als Fig. 27. Die Buchstaben gelten für beide Figuren gleichmässig.

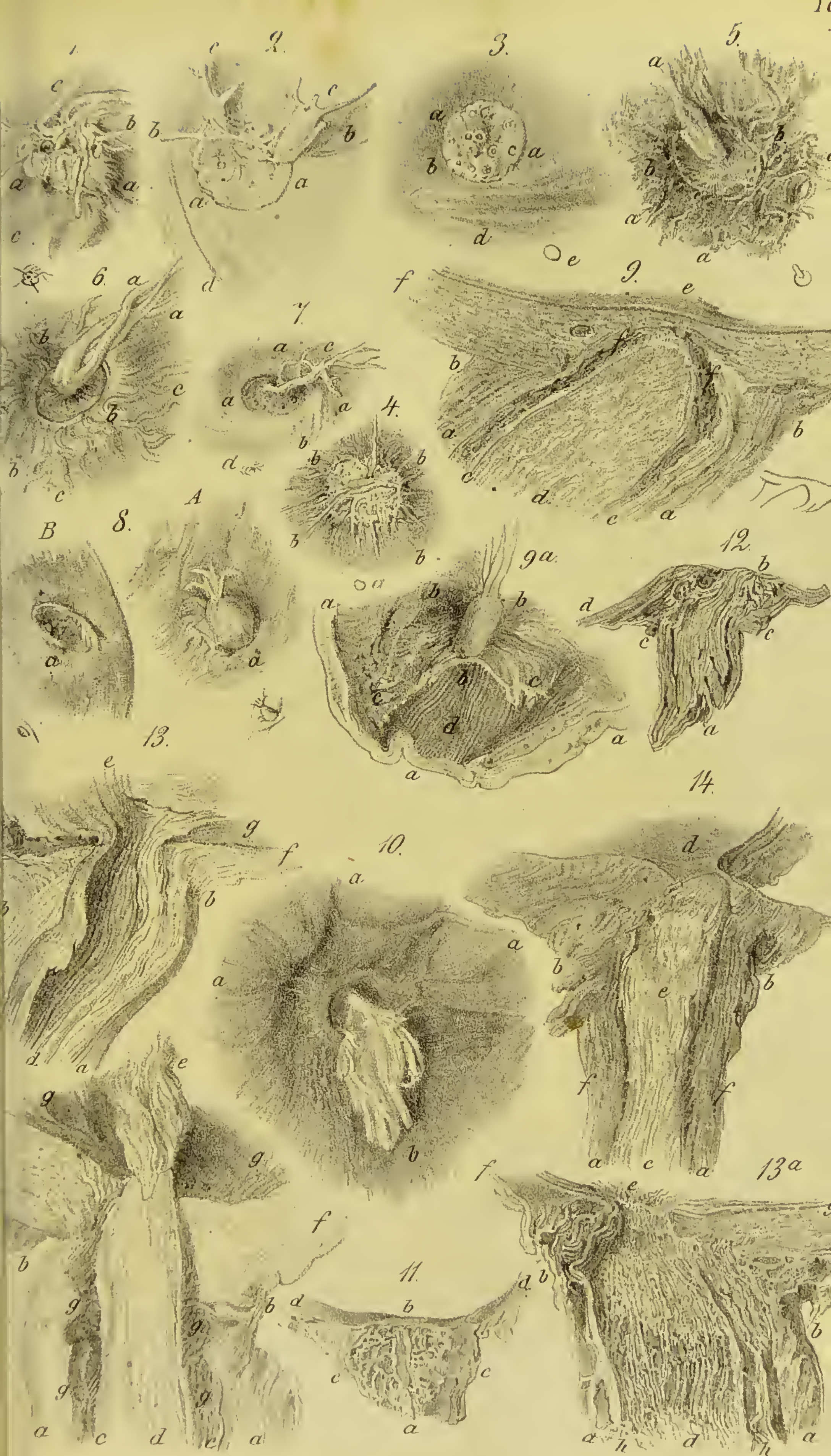
Fig. 26. *a a b b* Verdickte sehnige Scheide des Nervus opticus an ihrer Verbindungsstelle mit dem Fundus sclerae. *c c* Zwischenraum zwischen der innern Fläche der sehnigen Scheide und dem Neurilem, in dem sich gelatinöses Exsudat befand. *d e* Das kleinere Segment des Nervus opticus. Er ist an seinem intraocularen, hier abnorm zugespitzten Ende sehr abgedrängt von dem foramen sclerae opticum; an der Verbindungsstelle mit dem tuberculum retinae liegen Exsudatmassen, und ist zwischen ihm und dem trichterförmig herabgezogenen tuberculum der Netzhaut *e* ein grösserer Abstand. *f f* Durchschnitt der Sclera, Choroidea und der Netzhaut.

Fig. 27. Grössere, untere Hälfte des durchschnittenen Augengrundes. *a a b b* Segment der fibrösen Scheide und des Fundus sclerae. Die fibröse Scheide ist aufgelockert und zeigt zwischen ihrer innern Fläche und dem Neurilem *c c* bedeutende blätterartig gestaltete Exsudate. Es ist zwischen dem Nervensegment *d* und der fibrösen Scheide ein bedeutender Abstand *c c*, der sich bis zur äussern Seite der Sclera am Foramen opticum erstreckt. Das intraoculare Sehnervenende, welches sehr zugespitzt erscheint, ist abgedrängt von dem Tuberculum retinae. Die Retina bildet hier ein förmliches Infundibulum auf ihrer innern Fläche *e e* nach abwärts, dort verlieren sich

wie in einem Trichter die Gefässe derselben *e e*, rechts *e* ist die Retina zerrissen, ob aber durch den Vorgang der Abdrängung des intraocularen Sehnervenendes, ist unbestimmt. *f f* Durchschnitt der Sclera, Choroidea und der Netzhaut.

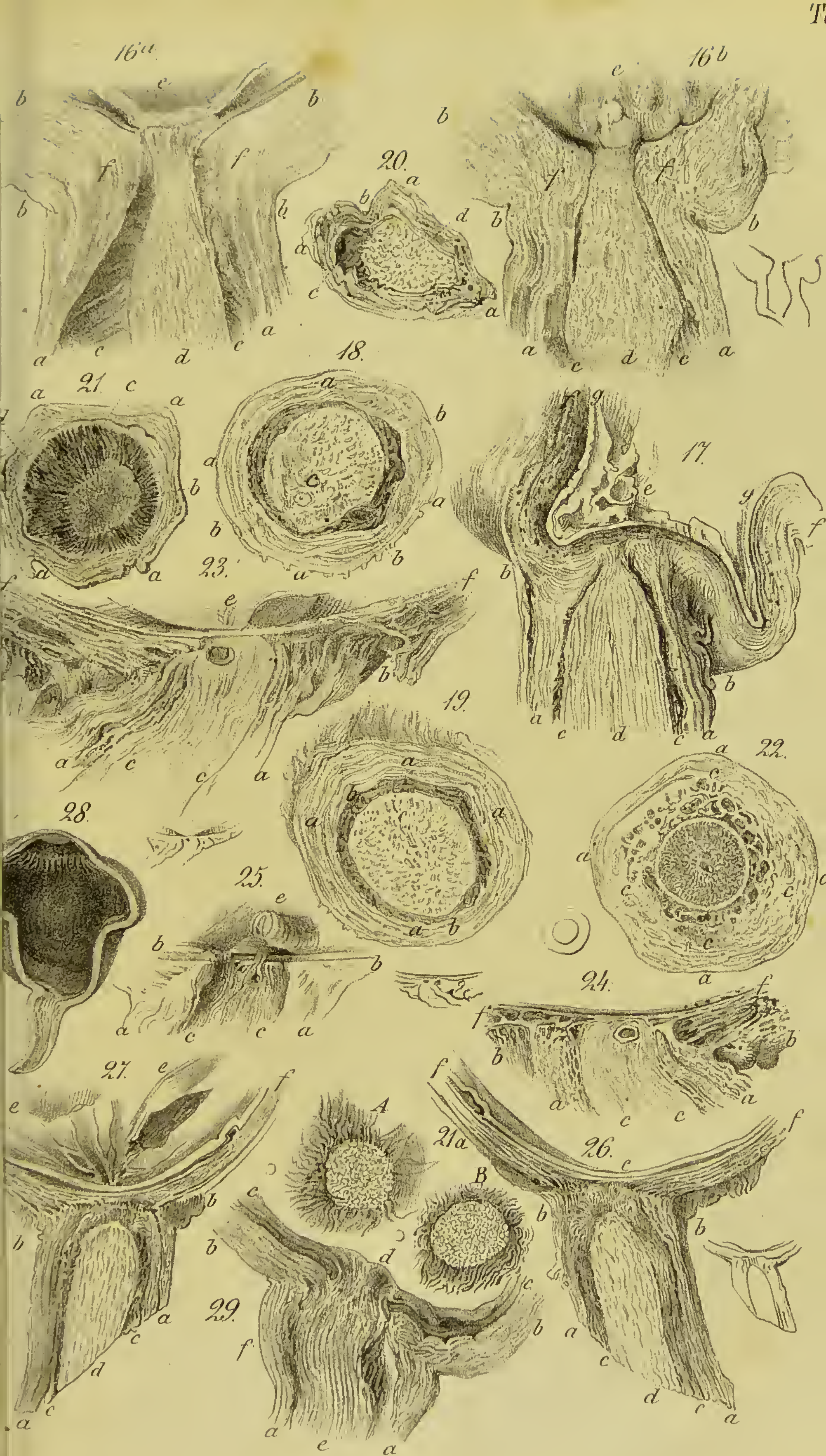
Fig. 28 und 29. Aeusseres Segment eines rechten kranken Auges, das ich im Leben zu beobachten keine Gelegenheit gehabt habe. Es ward in einem Cadaver auf dem anatomischen Saale aufgefunden. Es ist durch einen Longitudinalschnitt in zwei gleiche Theile getheilt. Der vordere Theil des Auges ist in seiner natürlichen Gestalt erhalten, dagegen der hintere von der Mitte ab in Sclera Choroidea und Netzhaut atrophirt. Der Sehnerv ist sinuos verlaufend und war dabei nach rückwärts gegen das Chiasma hin mehr und mehr durch Atrophie in seinem Durchmesser verkleinert. Die Cornea war durchsichtig, die Iris unversehrt, ebenso die Ciliarfortsätze, die Linse sammt Capsel sehr wenig getrübt, der Glaskörper sammt der Cornea ciliaris war in seiner vorderen Hälfte durchsichtig, aber compacter als gewöhnlich, im hintern Drittel eingeschrumpft, undurchsichtig, gelb; zwischen der hier sehr verdickten Hyaloidea und der kranken Netzhaut befand sich eine schmutzige Flüssigkeit. Die Netzhaut war auf ihrer Zusammenhangsstelle (unserm Tuberculum) mit dem intraocularen Sehnervenende verknöchert, sehr verdickt, schwer zu durchschneiden und sehr erhaben und ragte dort in die Cavität des Bulbus hinein (Fig. 29 *d*). Der Sehnerv erschien hypertrophirt und Kalkablagerungen erstreckten sich auf dem Segment hinein in das Centrum desselben. Von Gefässen war keine Spur vorhanden.

Fig. 29 ist eine durch die Lupe vergrössert gezeichnete Darstellung des Segments des Fundus sclerae und des Nervus opticus von Figur 28. *a a* Durchschnitt der sehnigen Scheide der Nervus opticus. *b b* Der Fundus sclerae. *c c d* Das durchschnittene verdickte und verkalkte Tuberculum der Netzhaut. *e d* Segment des kranken sinuos verlaufenden Sehnerven nebst Verkalkung des Tuberculum retinae.



gez. v. M. Krantz [illegible]essen

Lith. u. Druck v. W. Büxenstein, Berlin



gez. v. M. Krantz, Dresden.

Lith. u. Druck v. C. Büxenstein, Berlin

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] 1860 [illegible]